

Hamidy, R
2010:2 (4)

**STRUKTUR DAN KERAGAMAN KOMUNITAS KEPITING DI
KAWASAN HUTAN MANGROVE STASIUN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU, DESA PURNAMA DUMAI**

Rasoel Hamidy

Dosen Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau, Pekanbaru

*Structure and Diversity of Crabs Community in Mangrove Area,
Marine Station of Riau University, Purnama Dumai.*

Abstract

This study was carried out from October to December 2008. The species collected consisted of 10 species of crabs representing 4 family and 4 genus. The result of this study showed that diversity of crab and productivity of mangrove area at position is enough for animal life, and less ecology pressure.

Keywords: *diversity, crab, productivity, mangrove area, ecology*

PENDAHULUAN

Potensi hutan mangrove dapat ditinjau dari dua aspek yaitu potensi ekologis dan potensi ekonomis. Potensi ekologis lebih ditekankan pada kemampuannya dalam mendukung eksistensi lingkungan (sebagai hutan rawa, penahan gempuran ombak, pengendali banjir dan sebagai tempat persembunyian, mencari makan, tempat pemijahan dari berbagai macam organisme, penahan air), sehingga sulit dinilai dengan uang. Sedangkan potensi ekonomis ditunjukkan dengan kemampuannya dalam menyediakan produk yang dapat diukur dengan uang. Salah satu produk dari hutan mangrove yang secara ekonomis potensial dapat digali adalah kayu.

Hutan mangrove merupakan suatu ekosistem pantai yang khas dan berbeda dengan ekosistem pantai lainnya. Kehadiran vegetasi di kawasan ini memberikan naungan yang mengakibatkan kecilnya fluktuasi suhu dan kelembaban. Sementara lantai hutannya menawarkan substrat berlumpur yang kaya akan materi organik sebagai sumber makanan bagi berbagai jenis hewan, terutama kelompok moluska dan krustasea (Sasekumar 1984).

Komposisi fauna makrobentik pada hutan mangrove bermacam-macam, moluska dan kepiting diantaranya merupakan spesies yang paling menonjol. Fauna ini mempunyai peranan utama

dalam menghancurkan bahan organik, yang lebih lanjut dipermudah oleh mikroflora, yang akhirnya melepaskan rangkaian unsur hara. Kepiting pemakan detritus yang menghancurkan serasah pada lingkungan hutan mangrove adalah spesies khas dari genera *Sesarma* dan *Cardisoma*. Sedang kepiting dari spesies *Uca* dan Ikan Tembakul (*Macrophthalmus*) biasanya mengekstraksi makanannya dari sedimen, dan Kepiting Bakau, *Scylla serrata*, adalah “Scavenger” (Michelli *et al.* 1991). Kelompok moluska di lingkungan mangrove ini bersifat “filter feeder” yang didominasi oleh gastropoda, terutama keluarga *Nerita*, *Cerithidea*, *Littorina* dan *Terebralia*. Oleh karena itu moluska dan kepiting ini memegang peranan ekologis yang penting pada ekosistem mangrove. Moluska dan kepiting berperan dalam mineralisasi, mengubah balik bahan organik dalam perairan, juga dapat dijadikan sebagai ukuran produktivitas dan kualitas suatu perairan.

Kebutuhan untuk mengkaji hubungan antara fauna dan tumbuhan mangrove di suatu kawasan amat penting dilakukan untuk mendapatkan keterkaitannya, khususnya gastropoda dan kepiting dengan mangrove sangat diperlukan untuk memperjelas masalah ini. Masalahnya adalah seberapa jauh peranan masing-masing fauna, terutama makrofauna benthik, terlibat dalam ekosistem itu. Hubungan biologis antara mangrove dan perairan pantai/muara masih belum banyak terungkap apakah fungsi mangrove sebagai tempat berlindung atau sebagai sumber makanan untuk menyokong rantai makanan di pantai, begitu juga dengan keterkaitan energi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis makrofauna benthik, khususnya kepiting yang terdapat dalam hutan mangrove Stasiun Kelautan Universitas Riau, Dumai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2008 sampai dengan Desember 2008 bertempat di Kawasan hutan mangrove Stasiun Kelautan Universitas Riau, Dumai. Untuk menangkap kepiting digunakan *Pitfall Trap* yang terbuat dari aluminium yang berukuran tinggi 15 cm dan diameter 10 cm. Disamping itu kepiting juga diambil fotonya saat masih aktif bergerak di lumpur. Untuk menentukan kerapatan kepiting, petakan kayu berukuran 1 m x 1 m diletakkan di atas permukaan tanah (Sasekumar 1984). Lubang kepiting yang terdapat di dalam petakan dihitung. Di samping itu kepiting yang tertangkap dengan *pitfall trap* dipakai untuk menentukan jenisnya.

Kelimpahan adalah jumlah individu per satuan luas atau per satuan volume. Rumus yang digunakan adalah :

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

D_i = kelimpahan individu jenis ke-i

N_i = jumlah individu jenis ke-i

A = luas kotak pengambilan contoh

Indeks keragaman (H') menggambarkan keragaman, produktivitas, tekanan pada ekosistem, dan kestabilan ekosistem.

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i)(\log_2 p_i)$$

- H' = indeks keragaman Shannon-Wiener
 S = jumlah spesies
 p_i = proporsi jumlah individu jenis ke-I dengan jumlah individu total contoh

Tabel 1.
Nilai Tolok Ukur Indeks Keragaman

Nilai Tolok Ukur	Keterangan
$H' < 1,0$	Keragaman rendah, miskin, produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem tidak stabil
$1,0 < H' < 3,322$	Keragaman sedang, produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, tekanan ekologis sedang
$H' > 3,322$	Keragaman tinggi, stabilitas ekosistem mantap, produktivitas tinggi, tahan terhadap tekanan ekologis.

Indeks keseragaman (Krebs, 1978a)

$$J' = \frac{H'}{\log_2 S} = \frac{H'}{H_{maks}}$$

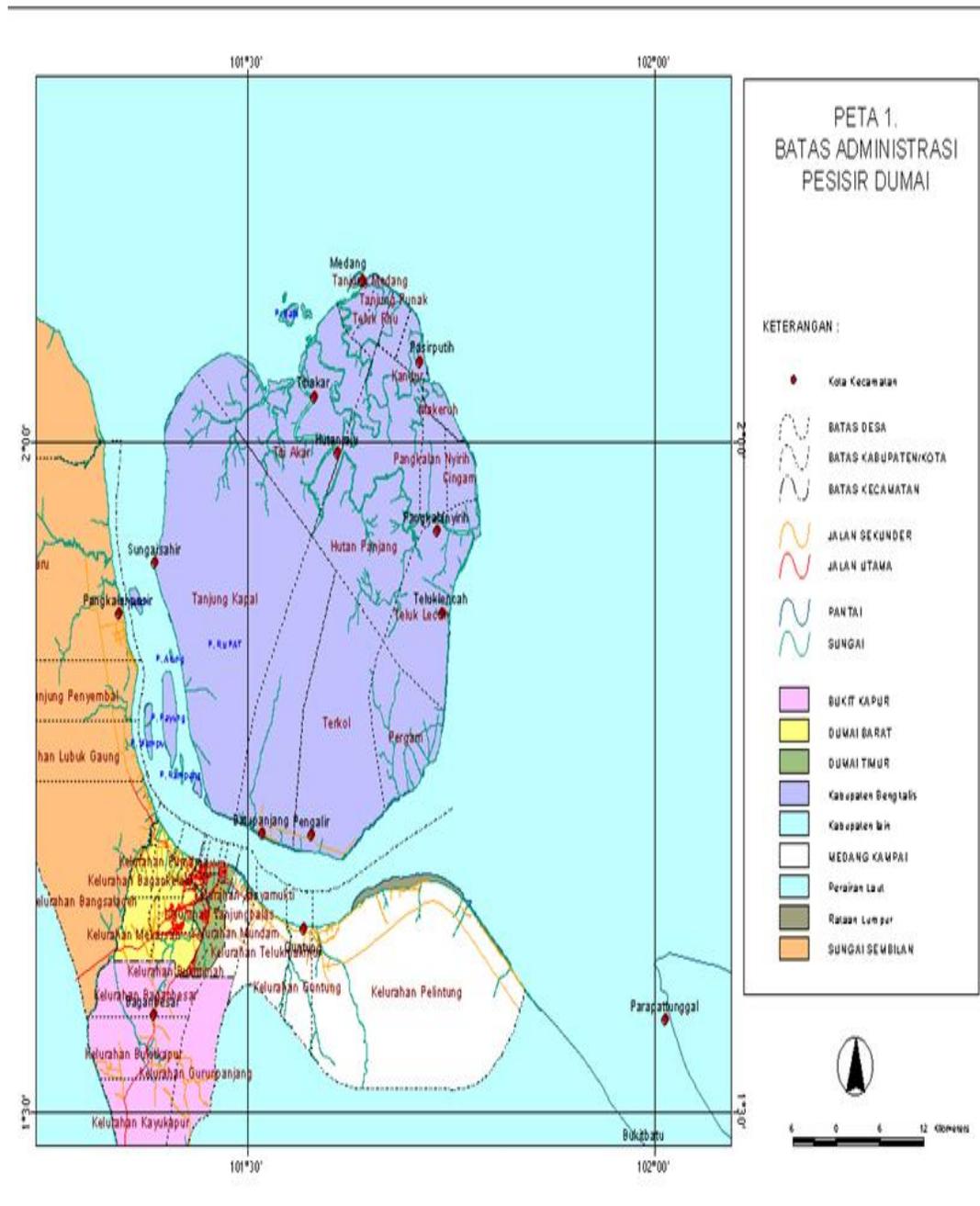
- J' = indeks keseragaman (*Evenness index*)
 H' = indeks keragaman Shannon-Wiener
 S = jumlah spesies

Indeks dominansi (Simpson 1949)

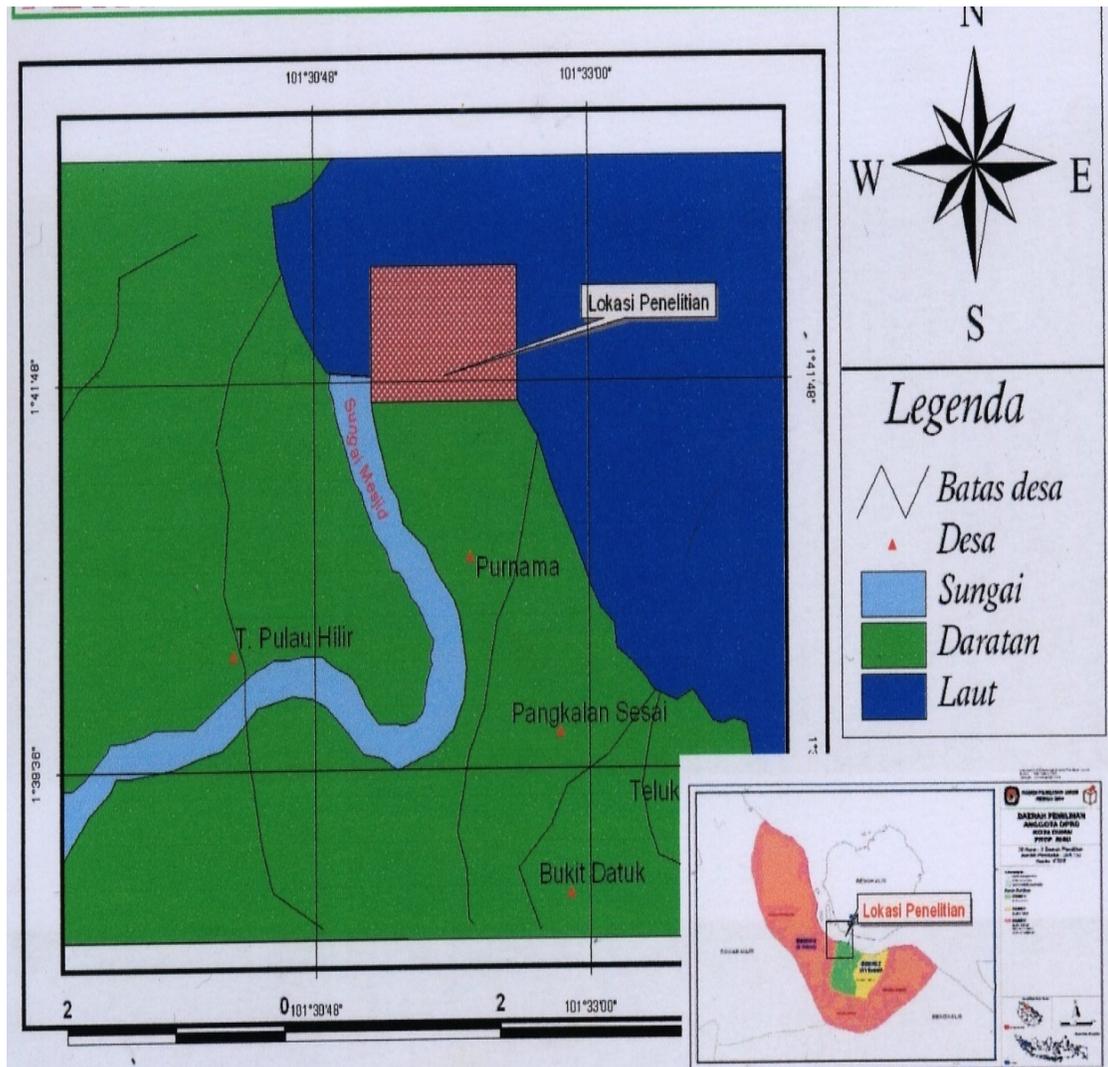
$$C = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekosistem yang menjadi objek penelitian terletak di Desa Purnama, Kecamatan Dumai Barat, terletak di pinggir Selat Rupert dan secara geografis berada pada posisi $1^{\circ} 42' 10'' - 1^{\circ} 43' 05''$ LU dan $101^{\circ} 22' 45'' - 101^{\circ} 24' 10''$ (Gambar 1). Kawasan perairan ini cukup terlindung karena di sebelah utara terdapat pulau Rupert dan beberapa pulau kecil lainnya, seperti Pulau Payung, Pulau Baru, Pulau Rampang dan Pulau Mampu. Lokasi dan stasiun penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1.
Peta Administarsi Pesisir Dumai



Gambar 2.
Lokasi penelitian

Arus di perairan Selat Rupa merupakan perambatan arus dari Selat Malaka. Terdapat dua pola arus, arus pasang dan arus surut. Arus surut merambat dari Timur dan Selatan menuju Barat dan Utara, sedang arus pasang berasal dari Utara menuju Selatan dan membelok ke Timur. Tipe pasang surutnya adalah pasang campuran, tetapi cenderung ke semi diurnal (pasang harian ganda). Dekat kawasan ini terdapat muara sungai, yaitu Sungai Masjid. Perairan di sekitar muara sungai ini dipengaruhi oleh massa air tawar dari sungai dan massa air laut yang dibawa pasang dari Selat Rupa. Sebagaimana perairan muara, maka salinitas di kawasan ini berfluktuasi sesuai dengan keadaan pasang surut. Salinitas berkisar antara 5 – 29 ppt, derajat keasaman (pH) antara 6,2 – 7,6, dan oksigen terlarut antara 6,8 – 8,3 ppm.

Pada zona intertidal (mintakat pasang surut) ditumbuhi mangrove. Kondisi mangrove yang terdapat di sepanjang pinggir sungai lebih bagus kondisinya jika dibandingkan dengan tumbuhan mangrove yang terdapat di pinggir pantai. Secara ekologi dan ekonomi, rawa hutan mangrove merupakan kawasan penting sebagai tempat bertelur (*breeding ground*, *spawning ground*), daerah asuhan (*nursery ground*) untuk berbagai jenis udang dan sebagai tempat berlindung berbagai burung-burung *merandai* yang bermigrasi. Kawasan hutan mangrove merupakan ekosistem yang terbuka dan kompleks pada pertemuan antara laut dan daratan (*ecoton*). Keadaan lingkungan dimana hutan mangrove tumbuh memiliki faktor-faktor ekstrim seperti salinitas dan tanah yang sering tergenang air laut.

Hasil pengamatan secara langsung dijumpai 13 jenis mangrove dari 8 famili. Dari 13 jenis mangrove yang disebutkan ini hanya mangrove yang berbentuk batang, belum termasuk yang berbentuk perdu dan semak atau yang merambat. Ketiga belas jenis mangrove tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. Kelompok nyireh (*Xylocarpus granatum*) mendominasi daerah yang hanya dicapai oleh pasang tinggi harian. Nampak lebih rapat dan tumbuh dengan subur di sebelah sisi arah ke Desa Purnama. Sedang di daerah yang lebih dekat ke pinggir sungai didominasi oleh *Rhizophora*.

Tabel 2.
Jenis tumbuhan mangrove yang dijumpai di kawasan penelitian

No.	Famili	Genus	Spesies	Nama lokal
1.	Avicenniaceae	Avicennia	<i>Avicennia alba</i> <i>Avicennia marina</i>	Api-api Api-api putih
2.	Rhizophoraceae	Rhizophora	<i>Bruguiera gymnorhyza</i> <i>Rhizophora apiculata</i> <i>R. mucronata</i>	Tanjang merah Bakau putih Bakau hitam
		Ceriops	<i>Ceriops tagal</i>	Tengar
3.	Sonneratiaceae	Sonneratia	<i>Sonneratia alba</i>	Bogem, kedaba
4.	Meliaceae	Xylocarpus	<i>Xylocarpus granatum</i>	Nyireh
5.	Combretaceae	Lumnitzera	<i>Lumnitzera littorea</i>	Teruntum merah
6.	Rubiaceae	Scyphiphora	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	Cingam
7.	Apocynaceae	Cerbera	<i>Cerbera manghas</i>	Bintaro
8.	Malveceae	Hibiscus	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Waru laut
		Thespesia	<i>Thespesia populnea</i>	Waru pantai

1. Keragaman Kepiting

Selain tumbuhan, banyak jenis hewan yang berasosiasi dengan hutan mangrove, baik yang hanya sekedar sebagian hidupnya memanfaatkan hutan mangrove, maupun seluruh hidupnya tergantung pada hutan mangrove. Lingkungan hutan mangrove menyediakan habitat yang baik berbagai fauna dengan adanya substrat dasar yang ternaung, pohon sebagai tempat menempel dan yang penting melimpahnya detritus organik sebagai sumber makanan. Dari pengamatan yang dilakukan, bahwa kelompok kepiting merupakan kelompok yang predominan sebagai komponen makrofauna bentik. Dari hasil pengamatan terhadap sebaran kepiting ditemukan empat famili. Empat genus dan 11 spesies (Tabel 3).

Tabel 3.
Jenis Kepiting dan Kepadatan (ind/m²) yang Dijumpai di Kawasan Penelitian

No.	Spesies	Famili	Kepadatan
1.	<i>Uca vocans</i>	Ocypodidae	16
2.	<i>U. annulipes</i>	Ocypodidae	21
3.	<i>U. rosea</i>	Ocypodidae	9
4.	<i>U. dussumieri</i>	Ocypodidae	8
5.	<i>U. pugilator</i>	Ocypodidae	7
6.	<i>Sesarma guttatum</i>	Grapsidae	7
7.	<i>S. smithi</i>	Grapsidae	15
8.	<i>Nannosesarma minutum</i>	Grapsidae	10
9.	<i>Cardisoma carnifex</i>	Gecarcinidae	5
10.	<i>Scylla serrata</i>	Portunidae	1
			99

Tanah liat berlumpur akan mempermudah kepiting untuk membuat lubang dan disamping itu kandungan bahan organik untuk hidupnya juga lebih melimpah. Kerapatan hutan mangrove memberikan perlindungan yang berarti bagi kehidupan kepiting ini. Substrat dasar di kawasan penelitian ini didominasi oleh tanah liat berlumpur, terutama daerah yang dekat dengan sungai, banyak mengandung bahan organik, karena kandungan serasahnya juga tinggi. Struktur tanah yang ada di sepanjang sisi sungai Mesjid didominasi oleh liat berlumpur, dan yang terdapat di sepanjang pantai yang berhadapan langsung dengan laut struktur tanahnya didominasi oleh pasir.

Kepiting dari famili Grapsidae banyak terdapat pada lokasi penelitian, terutama *Sesarma smithi* yang ditemukan pada setiap plot penelitian. *Sesarma* dari jenis lain banyak ditemukan pada daerah hutan mangrove yang mengarah ke laut dan lebih menyukai substrat liat berpasir (Hamidy, 2002). MacIvor dan Smith III (1995) menyatakan bahwa keragaman lebih besar kepiting ditemukan arah timur laut Australia dibandingkan dengan di barat daya Florida. *Sesarma curacaoense* umum dijumpai dekat Flamingo di selatan Florida (Wilson, 1989). Kepiting bakau, *Scylla serrata*, mampu hidup pada kawasan yang bersalinitas tinggi, oleh sebab itu terdapat di pinggir pantai. Di kawasan hutan mangrove Gazi Bay, Kenya teridentifikasi dua jenis kepiting, *S. meinerti* dan *Metopogtapsus thukuhar*, yang merupakan hewan yang menetap atau hidup permanen pada kawasan hutan mangrove (Scharijver *et al.* 1996 dan 1997).

Jones (1984) mengemukakan bahwa pada umumnya ada enam familia kepiting yang berasosiasi dengan hutan mangrove yaitu: Mictridae, Grapsidae, Portunidae, Geocarcinidae, Oxypodidae, dan Xanthidae. Ocypodidae dan Grapsidae mempunyai banyak spesies dan dominan di hutan mangrove. Ada Sembilan spesies dari famili Ocypodidae dan tujuh spesies Grapsidae di hutan mangrove yang mempunyai kemampuan adaptasi morfologi dan fisiologi terhadap suhu dan salinitas, yang menyebabkan adanya kemampuan untuk hidup pada seluruh habitat mangrove. Pada penelitian ini hanya ditemukan 4 spesies dari famili Ocypodidae dan 3 spesies dari famili Grapsidae. Hal ini memperlihatkan bahwa ekosistem mangrove pada kawasan ini memberikan habitat yang baik terhadap kehidupan kepiting.

Spesies yang didapat di kawasan ini (Ocypodidae dan Grapsidae) sangat sedikit jika dibandingkan dengan yang dijumpai pada substrat dasar mangrove Kuala Selangor, Port Kelang, dan Sementa Barat, Malaysia Barat. Di ketiga tempat tersebut ditemukan 13 spesies dari Ocypodidae dan 8 spesies dari famili Grapsidae. Sedikitnya jumlah spesies dari kedua famili yang dijumpai di kawasan penelitian ini diperkirakan karena kemampuan identifikasi yang lemah dan juga metoda penangkapan kepiting yang masih sangat sederhana.

Genus *Uca* jumlah individunya paling banyak terdapat selama penelitian (51 ind/m²), tetapi jika dibandingkan dengan hasil yang didapati oleh Jones (1984), kepadatan kepiting *Uca* ini sangat rendah. Jones (1984) menemukan bahwa untuk *Uca (lactea) annulipes* saja antara 36 – 60 ind/m², dan *U. vocans* 40 ind/m², sedangkan di kawasan hutan mangrove Malaysia, Macintosh (1984) menemukan kepadatan *U. rosea* sebesar 62 ind/m². Dalam penelitian ini *U. (lactea) annulipes* dan *U. vocans* masing-masing kepadatannya 21 dan 16 ind/m². Genus *Uca* dari family Ocypodidae sudah memiliki adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lantai hutan mangrove. Kepiting *Uca* aktif pada saat surut dan apabila pasang datang, organisme ini akan masuk ke dalam lubang. Pada saat air laut surut dipergunakan untuk mencari makan. Organisme ini keluar dari lubangnya beberapa saat setelah surut berlangsung. Diketahui bahwa kepiting *Uca* kebanyakan aktif mencari makan pada pagi hari, pada waktu air mulai surut sampai menjelang sore.

Berdasarkan analisis terhadap indeks keragaman (Tabel 3) diketahui bahwa nilainya adalah 2,13. Angka ini berkisar antara 1,0 – 3,32, ini berarti bahwa kondisi hutan mangrove di kawasan ini keanekaragamannya sedang, produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, dan tekanan ekologis sedang (Restu 2002). Nilai indeks dominansi memperlihatkan kekayaan jenis komunitas serta keseimbangan jumlah individu setiap jenis. Hasil penelitian ini menemukan indeks dominansi 0,13 yang berarti bahwa tidak ada spesies yang mendominasi dan kepiting yang ada di kawasan penelitian ini memiliki adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan. Indeks keseragaman kepiting di daerah penelitian ini termasuk sangat tinggi (0,9268) berarti merata. Fitriana (2006) menemukan keanekaragaman makrozoobenthos di Hutan Mangrove. Hasil rehabilitasi Taman Raya Ngurah Rai Bali termasuk dalam kategori rendah sampai sedang.

Program pemantauan makrobentik selalu berkompromi antara idealisme keilmuan dan kendala politik, finansial dan logistik. Biaya pemantauan biologis relatif lebih besar bila dibandingkan dengan pemantauan fisika dan kimia (besar karena labor alami yang intensif untuk mengambil sampel dan analisa laboratorium). Tetapi data fisika/kimia hanya suatu pengukuran tidak langsung terhadap kesehatan dan kondisi lingkungan. Pemantauan langsung biota adalah suatu cara hanya bila kita tidak ragu-ragu bahwa kesehatan lingkungan dapat diperoleh. Odum (1983) menjelaskan bahwa komponen biotik dapat memberikan gambaran mengenai kondisi fisika, kimia, dan biologi suatu perairan. Salah satu biota yang dapat digunakan sebagai parameter biologi dalam menentukan kondisi suatu perairan adalah hewan makrobenthos. Sebagai organisme yang hidup di perairan, hewan makrobenthos sangat peka terhadap perubahan kualitas air tempat hidupnya sehingga akan berpengaruh terhadap komposisi dan kelimpahannya. Hal ini tergantung pada toleransinya terhadap perubahan lingkungan, sehingga organisme ini sering dipakai sebagai indikator tingkat pencemaran suatu perairan.

Sebagian besar spesies dalam genera *Sesarma*, *Cardisoma* dan *Goniopsis* memakan tumbuhan berpembuluh termasuk serasah mangrove dan kecambah yang masih muda. Kepiting sesarmid khususnya dapat hidup pada permukaan sedimen, atau pohon mangrove, dapat mentoleransi salinitas dengan rentang lebar, yang menyebabkan dominannya kepiting ini di hutan mangrove. Makanan utama kepiting sesarmid di hutan mangrove adalah serasah daun (Robertson 1991). Robertson (1991) menemukan bahwa pada kawasan hutan *Rhizophora* spp. yang terendam dua kali sehari oleh pasang di pantai Australia, kepiting *Sesarma* mesa mengkonsumsi atau membawa ke dalam lubang kurang lebih 154 g/m²/tahun atau 28% dari luruhan serasah setahun. Penelitian yang dilakukan oleh Camillieri (1992) di Queensland memperlihatkan bahwa kepiting sesarmid memiliki dampak kuantitatif yang nyata terhadap pengambilan serasah dari hutan mangrove dan itu akan membantu proses peluluhan dan ekspor bahan-bahan partikel ke ekosistem muara dan pantai terdekat.

Dalam pengkajian tentang keragaman dan kepadatan kepiting di kawasan hutan mangrove nampaknya sangat penting sekali. Dengan kajian yang mendalam dan terarah maka akan memberi kesempatan bagi peneliti untuk memahami peran apa yang dilakukan oleh kepiting tersebut dalam rantai makanan ekologi. Salah satu kelompok kepiting yang cukup berperan penting di hutan mangrove adalah sesarma (Robertson 1991), melalui predasi biji/propagula, konsumsi dan penguburan serasah. Hasil penelitian Hamidy (2002) memperlihatkan bahwa beberapa spesies kepiting membawa serasah daun ke dalam lubangnya.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keragaman spesies kepiting di kawasan hutan mangrove Marine Station Universitas Riau, Dumai berada pada posisi sedang yang berarti bahwa kepiting di sini masih dapat diharapkan untuk memainkan perannya dengan baik sebagai salah satu mata rantai dalam rantai makanan yang ada di ekosistem mangrove.

Kondisi hutan mangrove di kawasan ini sudah menuju ke arah yang lebih baik. Hal ini terlihat dari semakin baiknya pertumbuhan pohon mangrove yang mendiami kawasan ini. Kondisi yang demikian akan menyokong kehidupan pantai yang baik dan mampu memberikan sumbangsinya dalam menjaga kesuburan perairan sekitarnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ketua Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau yang telah memberi dana untuk terlaksananya penelitian ini. Juga ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini di lapangan, khususnya kepada Sdr. Miswanton yang berada di Station Kelautan Universitas Riau Dumai.

DAFTAR PUSTAKA

- Camillieri, J.C., 1992. Leaf-litter processing by Invertebrate in a mangrove forest in Queensland. *Mar. Biolo.* 102: 453-459.
- Fitriana, Y. R. 2006. Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makro zoobentos di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Biodiversitas* 7(4):67-72.
- Hamidy, R. 2002. Transpor materi dari serasah mangrove dengan kajian khusus pada peran kepiting Brachyura. *Disertasi*. Institut Teknologi Bandung, Bandung. 127 hal.
- Jones, D.A. 1984. Crabs of the mangal ecosystem. *Dalam* Por, F.D. dan I. Dor (eds): *Hydrobiology of the mangal*. Dr. W. Junk Publishers, Bostons, pp. 89-110.
- Krebs, C.J. 1978. *Ecological Methodology*. New York: Harper dan Row Publisher.
- Macintosh, D.J. 1984. Ecology and productivity of Malaysian mangrove crab population (Decapoda: Brachyura). *Proceeding of the Asian Symposium of Mangrove Environment Research and Management* 1: 315-377.
- MacIvor, C.C. and T. J. Smith III 1995. Differences in the Crab Fauna of Mangrove Areas at a Southwest Florida and a Northeast Australia Location: Implications for Leaf-Litter Processing. *Estuaries*, 18(4): 591-597.
- Michelli, F., F. Gherardi dan M. Vannini 1991. Feeding and burrowing ecology of two East African mangrove crabs. *Mar. Biol.* 111: 247-254.
- Odum, E. P. 1983. *Basic Ecology*, Sounders Colloege, Publishing.
- Restu, I.W. 2002. Kajian Pengembangan Wisata Mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Wilayah Pesisir Selatan Bali. (Tesis). Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Robertson, A.I., 1991. Plant-animal interactions and the structure and function of mangrove forest ecosystem. *Aust. J. Ecol.* 16: 433-443.
- Rönnbäck, P., 1999. The Ecological Basis for the Economic Value of Mangrove Forests in Seafood Production. *Aust. J. Ecol.* 146: 433-443.
- Sasekumar, A 1984, Methods for the study of mangrove fauna. *Dalam*, Snedaker, S.C. dan J.G. Snedaker (eds) *The mangrove ecosystem: reserach methods*, UNESCO, Paris, pp. 145-161.

- Schariijver, J., H. Fermon dan M. Vinex, 1996. Resources competition between macrobenthic epifauna and infauna in a Kenyan *Avicennia marina* mangrove forest. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 136: 123-135.
- Schariijver, J., R. Schallier, J. Silence, J. P. Okondo dan M. Vinex 1997. Interaction between epibenthos and meiobenthos in a high intertidal *Avicennia marina* mangrove forest. *Mangrove and Salt Marshes* 1: 137-154.
- Slim, F.J., M.A. Hemminga, C. Ochieng, N.T. Jannink, E. Cocheret de la Moriniere and G. van der Velde, 1977. Leaf litter removal by the snail *Terebralia palustris* (Linnaeus) and sesamid crabs in an East African mangrove forest (Gazy Bay, Kenya). *J. Exp. Mar. Bio. Ecol* 215: 35-48.
- Soemodihardjo, S. dan W. Kastoro, 1977. "Notes on the *Terebralia palustris* (Gastropoda) from the coral islands in the Jakarta Bay area". *Marine Reserach in Indonesia* 18: 131-148.
- Wilson, J.G. 1988. *The Biology of Estuarine Management*. Croom Helm, New York, 204 pp.