

Timun Laut Teluk Medana, Lombok Barat: Pola Sebaran dan Kelimpahan

Pradina Purwati^{1*}, Pitra Widlanwary¹ & S.A.P. Dwiono²

¹ Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jl. Pasir Putih no. 1 Ancol Timur, Jakarta Utara
Tel./Fax. (021) 6471 3850 / 6471 1968; pradina_purwati@yahoo.co.id

² Loka Pengembangan Bio Industri Laut, Teluk Kodek, Pemenang, Lombok Barat
P.O. Box 1124, Mataram 83000, Tel. / Fax (0370) 628416 / 632105

Abstrak

Timun laut di Teluk Medana, Lombok Barat dimonitor tiap dua minggu, mulai April sampai Juni 2006. Hasilnya berupa peta sebaran komunitas timun laut yang menunjukkan adanya 5 mikrohabitat yang tersebar di dalam teluk, dan periode terbaik untuk melakukan pengamatan in situ. Kedua informasi ini kemudian dipakai untuk menghitung jumlah timun laut di teluk tersebut. Pada Juli 2006, penghitungan jumlah riil individu timun laut dilakukan dengan bantuan Global Positioning System (GPS) untuk merekam posisi geografis setiap individu timun laut yang ditemukan. Hasilnya menunjukkan 16 spesies (dan 1 grup juvenil) dengan jumlah total 715 individu. Mikrohabitat dengan jumlah individu terbanyak adalah area padat lamun (M2 dan M3) dimana *Holothuria albiventer*, *H. scabra*, *H. fuscocinerea* dan *Bohadschia simillis* menyusun >60% dari komunitas timun laut daerah tersebut. Seratus sepuluh *H. atra* menempati area yang relatif terbuka (M4 dan M5) secara eksklusif. *H. erinaceus* dan *H. arenicola* berbagi habitat di daerah dengan substrat pasir yang padat, dengan kepadatan 11 individu/m². Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa potensi timun laut di Teluk Medana diperkirakan dapat mencapai 3000 individu. Peta agregasi ini juga membuka pintu bagi penelitian karakter spesifik mikrohabitat yang dibutuhkan masing-masing populasi timun laut, yang mengarah ke konsep kompetisi antar populasi.

Kata kunci: timun laut, sebaran lokal, kelimpahan, Teluk Medana, Lombok Barat

Abstract

*Holothurians inhabiting Medana Bay, West Lombok have been monitored in fortnight bases, during April – June 2006. The results were a map on the local distribution which showed 5 microhabitats, and the best period to do in situ observation on holothurians. In July 2006, counting on sea cucumber individuals was conducted. Global Positioning System (GPS) was operated to record the geographical position of each individual and prevent repeated counting. Sixteen species (plus a group of juveniles) with a total number 715 individuals were found in the area. The highest density area was dense seagrass microhabitat (M2 and M3) where *Holothuria albiventer*, *H. scabra*, *H. fuscocinerea* and *Bohadschia simillis* took up more than 60% of the total number of Medana's holothurian community. One hundred and ten *H. atra* occupied exclusively on the relatively bare area (M4 and M5). *H. erinaceus* and *H. arenicola* share small, compact sandy areas with density of 11 individuals/m². These results brought to the estimation of holothurian potential which may reach 3000 individuals. Besides, the map of sea cucumber aggregation may generate research on characterizing preferred microhabitat which leads to a concept of minimizing space competition among species in the given area.*

Key words: *Holothurians, local distribution, abundance, Medana Bay, West Lombok*

Pendahuluan

Sebagian besar publikasi tentang kekayaan timun laut (teripang) di Indonesia menggambarkan relatif kecilnya jumlah jenis dan kepadatannya. Kondisi seperti ini banyak yang dianggap sebagai akibat tangkap lebih, seperti yang digambarkan terjadi pada populasi timun laut di Pulau-pulau Mentawai, Sumatera Barat (Darsono, 1999), dan di Teluk Ekas, Lombok (Prahoro & Suprpto, 1991; Moore, 1998), dimana

densitas di kedua area ini kurang dari 0,1 ind/m². Ada banyak faktor lain yang menyebabkan kecilnya ukuran suatu populasi, termasuk faktor alam (seperti daya dukung lingkungan dan cara hidup yang soliter) dan faktor teknik (metoda yang diterapkan untuk menghitung, kondisi perairan saat penghitungan).

Penerapan metode yang berbeda dalam memperkirakan densitas dan kelimpahan timun laut akan membawa hasil yang berbeda. Sebagian besar

publikasi (Radjab & Yusron, 1994; Triana, 1996; Yusron, 2001a; Hartati & Wahyuni, 2003; Pouget, 2005) menerapkan teknik transek, yang merupakan teknik yang paling digemari di kalangan peneliti kita. Lee *et al.* (2008) menghitung densitas *H. atra* di sebelah selatan Great Barrier Reef, Australia, menggunakan belt transect, yakni teknik transek yang banyak digunakan untuk daerah yang densitas individu nya rendah. Sementara Uthicke & Benzie. (2000) menerapkan teknik 'manta tow' untuk menghitung *H. nobilis* di Great Barrier Reef karena densitas populasinya yang sangat rendah. Pouget (2005) membagi area penelitian timun laut di Mayote islands, Indian Ocean, menjadi dua biotop, sebelum menghitung besarnya populasi. Tiap biotop menunjukkan topografi dan kondisi habitat yang relatif homogen. Kemudian, transek dan titik sampling baru dibuat untuk menentukan jumlah individu yang ada. Mendes *et al.* (2006) juga membagi lokasi penelitiannya di pantai Santa Catarina, Brazil menjadi tiga strata berdasarkan kedalaman untuk menghitung densitas dan melihat pola sebaran musiman *Holothuria grisea*.

Publikasi yang menyertakan informasi apakah topografi dan vegetasi daerah penelitian bersifat homogen/heterogen masih jarang. Jika suatu area, terutama di zona pasang surut bersifat heterogen maka bisa diharapkan biota seperti timun laut yang bergerak sangat lambat, akan menempati titik-titik tertentu saja. Ini karena timun laut akan berada di tempat dimana sebagian besar kebutuhan hidupnya (persembunyian, makanan dan sebagainya) tersedia. Dengan pemikiran seperti ini, maka penghitungan timun laut berdasarkan peta sebaran lokalnya akan lebih efektif dan hasilnya lebih representatif. *H. albiventer* yang jarang sekali dilaporkan keberadaannya di Indonesia, ternyata memiliki populasi yang cukup besar (408 individu) pada area seluas 894,47 m² (Purwati *et al.*, 2008b). Metoda survey yang berhubungan dengan pemahaman pola agregasi dan ketepatan waktu yang dipilih untuk sampling sangat berpengaruh pada hasil penghitungan.

Informasi tentang keberadaan timun laut dan densitasnya dari berbagai perairan Indonesia sudah banyak yang di publikasikan, termasuk Banjar *et al.* (1988), Aziz & Sugiarto (1994), Radjab & Yusron (1994), Triana (1996), Darsono (1999), Wagiyo *et al.* (1999), Wasilun, (1999), Aziz & Hakim (2001), Hartati & Wahyuni (2003), Yusron (2004), Pouget (2005). Biasanya observasi dilakukan dengan cara 'reef walking' dan bisa diasumsikan bahwa penelitian dilakukan saat air surut. Kondisi perairan ini penting karena timun laut yang kriptik muncul pada saat-saat tertentu. Kasus di Teluk Medana, Lombok Barat misalnya, jenis-jenis yang bersembunyi di bawah bebatuan atau karang mati, dan yang membenamkan diri di dalam pasir

akan muncul menjelang air pasang setelah surut rendah di sore hari (Purwati *et al.*, 2008c).

Preferensi habitat hewan makrobentik seperti timun laut pada suatu area yang luas dan heterogen, tentunya akan muncul dalam fenomena sebaran lokal. Sebaran lokal hanya bisa diketahui bila dilakukan monitoring pada kondisi perairan dimana sebagian besar atau seluruh timun laut muncul ke permukaan substrat. Tulisan ini menyajikan hasil monitoring tersebut dan implikasinya.

Materi dan Metode

Hasil studi awal di lokasi penelitian Teluk Medana, Lombok Barat (8°21'32"-8°21'35" S and 116°07'22"-116°07'44" E), timun laut tidak tersebar merata dan hanya muncul saat daerah pesisir terbuka karena air surut. Berdasarkan observasi ini, dipilih monitoring dua mingguan, pada saat bulan penuh dan bulan baru, dari April-Juni 2006.

Pengamatan pada periode monitoring dilakukan selama air surut. Tekniknya sama dengan yang dilakukan pada monitoring *H. albiventer* (Purwati *et al.*, 2008b). Setiap individu timun laut yang dijumpai, direkam posisi geografisnya dengan GPS (Global Positioning System). Data geografis ini kemudian di plot pada peta tematik. Batas tiap mikrohabitat ditentukan berdasarkan posisi terluar individu yang pernah ditemukan. Peta sebaran ini kemudian dipakai untuk menentukan area dimana penghitungan jumlah timun laut dilakukan.

Penghitungan individu timun laut dilakukan secara langsung di setiap mikrohabitat pada saat surut sore terjauh (*ebb tide*), bertepatan dengan bulan baru di bulan Juli 2006 (tercatat dengan koefisien 0.1 pada tabel pasang surut Pelabuhan Lembar 2006). Tali digunakan untuk membuat jalur-jalur urutan penghitungan supaya lebih efektif. Tiap timun laut yang dihitung juga dicatat jenisnya dan direkam posisi geografisnya.

Hasil dan Pembahasan

Teluk Medana merupakan cekungan kecil menghadap ke laut Flores. Massa air tidak tinggal lama di teluk ini, karena kecepatan arus 100-120 cm/detik akan menggerakkan masa air ini keluar dari teluk dalam waktu ±15 menit. Substrat dan vegetasi Teluk Medana tidak homogen (Purwati, 2008c).

Kemunculan timun laut ke permukaan substrat lebih dipengaruhi oleh surut jauh dibandingkan tinggi rendahnya salinitas dan temperatur massa air (Purwati *et al.*, 2008). Saat pengamatan 'in situ' dilakukan, kemunculan individu terbanyak terjadi menjelang air

Tabel 1. Spesies dan Jumlah Individu timun laut di Teluk Medana

Spesies	M1 (4.076 m ²)	M 2 (9.941 m ²)	M3 (11.415 m ²)	M 4 (18.818 m ²)	M 5 (1.751 m ²)
1 <i>Actinopyga. echnites</i>	-	2	-	-	-
2 <i>Bohadschia simillis</i>	-	26	12	-	-
3 <i>B.tenuissima</i>	-	5	3	-	-
4 <i>H.albiventer 1)</i>	8	368	32	-	-
5 <i>H.atra</i>	-	-	-	94	16
6 <i>H.coluber</i>	-	1	-	-	-
7 <i>H.erinaceus</i> dan <i>H.arenicola 2)</i>	-	66	-	-	-
8 <i>H.fuscoclnerea</i>	-	5	5	-	-
9 <i>H.hilla</i>	-	-	3	-	-
10 <i>H.impatiens</i>	-	-	5	-	-
11 <i>H.leucospilota</i>	-	-	2	-	-
12 <i>H.scabra</i>	1	8	15	-	-
13 <i>H.spinifera</i>	-	10	-	-	-
14 <i>Holothuria sp.</i>	-	1	-	-	-
15 <i>Stichopus vastus</i>	-	1	2	-	-
16 <i>S.quadrafaciatus</i>	-	1	6	-	-
17 juveniles	-	7	10	-	-
Jumlah Ind./mikrohabitat	9	501	95	94	16

Catatan :

M1-5: mikrohabitat; 1) Lihat sebaran 'single population' (Purwati *et al.*, 2008a); 2) kepadatan rata-rata 11 ind./m² (pada area ± 6 m²).

Tabel 2. Karakter umum mikrohabitat dan estimasi potensi timun laut

Posisi	Luas area agregasi (m ²)	Karakteristik mikrohabitat*	Spesies	Ind. total	Est. Densitas optimum (Ind/ m ²)	Est. Potensi (ind.)
M 1	144	Lamun tumbuh lebat dengan luas tutupan mencapai 90%. Pasir halus mendominasi substrat.	2	9	0.005	9
M 2	1544	Dekat perbatasan dengan pantai terdapat beberapa timbunan pasir terbuka, padat tapi selalu lembab pada saat pasang terendah, merupakan tempat favorit <i>H.arenicola</i> dan <i>H.erinaceus</i> .	12	435	0.076	1422
M 3	3099	Di dekat batas pantai terdapat banyak bebatuan, dasar pasir halus. Ke arah laut ditumbuhi lamun cukup lebat	10	95	0.031	350
M 4	5755	Daerah yang selalu terendam air	1	94	0.061	605
M 5	1751	Substrat keras dengan lapisan pasir yang tipis, banyak patahan karang, lamun relatif sedikit	1	16	0.111	453
Perkiraan densitas rata-rata					0,057	
Perkiraan potensi timun laut Teluk Medana						2839

Keterangan:

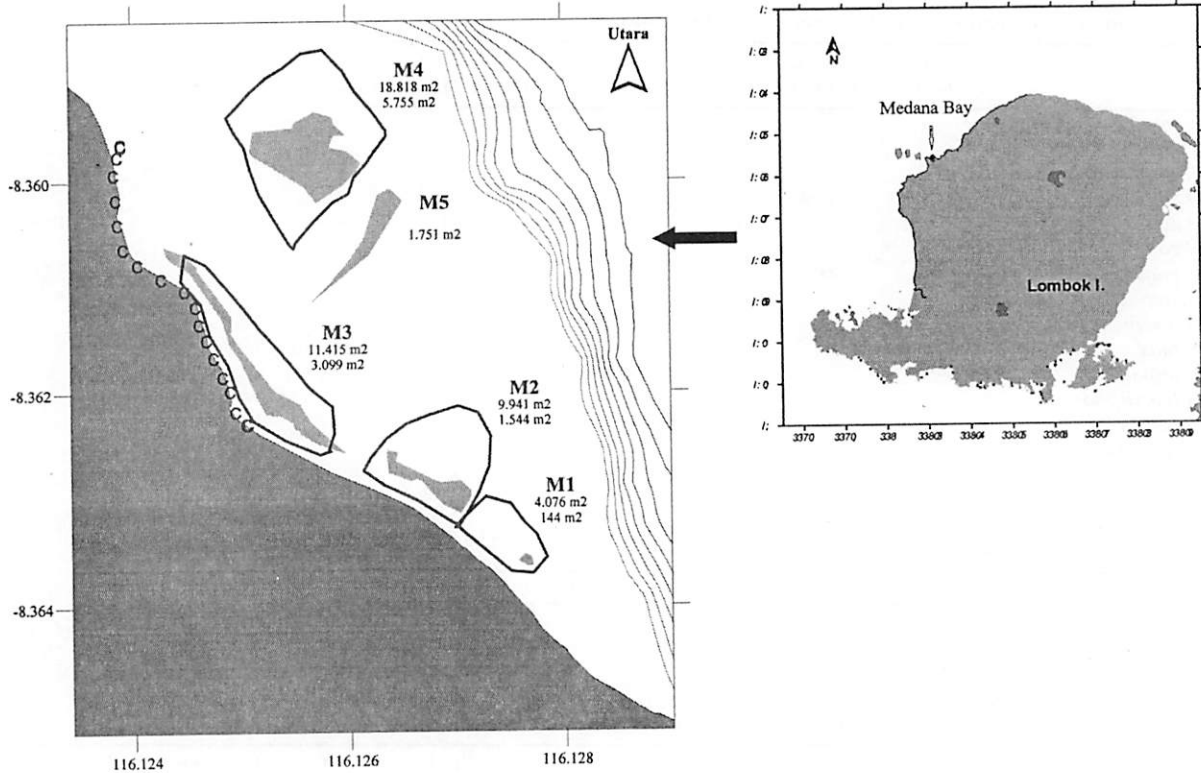
* : Purwati *et al.*, 2006, unpublished report

bergerak pasang, dan waktunya tidak terlalu lama sebelum mereka menghilang kembali.

Hasil dari kegiatan monitoring menunjukkan bahwa timun laut hanya menempati sisi timur Teluk Medana (Gambar 1), dan mengelompok. Dari peta sebarannya terbentuk 5 kongregasi timun laut yang mencerminkan 5 mikrohabitat yang dipilih timun laut. Spesies tertentu cenderung memilih mikrohabitat tertentu. *H.atra* menempati mikrohabitat terluar secara eksklusif. Sementara *H.erinaceus* dan *H.arenicola* memilih substrat padat dan tanpa lamun di dalam M2, dengan kepadatan 11 ind/m². Dan pada substrat seperti ini, tidak dijumpai species lain (Tabel 1,2).

Spesies yang menyukai lamun berbagi habitat di M1-3. Keragamannya mencapai 16 spesies (14 Holothuriidae dan 2 Stichopodidae), dan kelompok juvenil yang belum dapat ditentukan spesiesnya. Kelompok Synaptidae tidak dijumpai di lima mikrohabitat ini.

H. atra merupakan satu-satunya spesies yang ditemukan ditempat terbuka. Berbeda dengan spesies yang lain yang cenderung menyembunyikan diri dibawah batu, atau daun lamun atau membenamkan diri di dalam pasir, tubuh *H.atra* selalu ditemukan berbalut pasir halus kecuali beberapa lingkaran hitam di punggungnya. Fenomena ini membuatnya



Gambar 1. Pola sebaran yang menunjukkan mikro habitat timun laut di Teluk Medana, Lombok barat. (M1 – M5: area mikrohabitat hasil dua minggu monitoring selama 3 bulan ; area berwarna abu-abu di dalam area tiap mikrohabitat menunjukkan posisi individu timun laut saat penghitungan; angka di bawah masing-masing mikrohabitat menunjukkan luas area mikrohabitat dan area abu-abu)

terkamufase, berbaur dengan baik dengan substratnya. Jenis ini merupakan salah satu yang kemunculannya tidak dipengaruhi oleh pasang surut maupun siang dan malam. Pada monitoring bulan Juni, jenis ini sangat mudah ditemukan, terhitung 90 individu selama 3 jam oleh 3 orang yang bersnorkle di area M5 (data tidak dipublikasikan).

Selain hasil pendataan bulan Juli 2006, masih ada beberapa spesies yang pernah ditemukan pada survey sebelumnya (Purwati, 2005; 2006, unpublished report), tetapi tidak dijumpai pada waktu penghitungan ini. *B. marmorata*, *S. horrens* dan *S. hermanni* merupakan contoh, dan jumlah individunya hanya 1 atau 2. *H. scabra* pernah muncul mengalahkan jumlah populasi yang lain pada awal tahun 2006. Ukuran individu-individu timun laut yang ditemukan relatif seragam dengan berat segar dibawah 150 gram. *S. vastus* pernah dijumpai hingga mencapai 30 ind./m². Sebaliknya, *H. albiventer* yang merupakan jumlah terbanyak pada survey ini, sangat jarang dijumpai pada survey-survey sebelumnya (Purwati et al., 2008b). Perubahan musim yang membawa perubahan karakter oseanografi seperti arus, suhu dan turbiditas pada suatu habitat, mungkin berpengaruh pada sebaran lokal timun laut dari

musim ke musim.

Semua spesies yang ditemukan di Teluk Medana ini sudah diidentifikasi melalui pengamatan spikula (Wirawati et al., 2007; Purwati & Wirawati 2008), sehingga keragamannya dapat dibandingkan dengan yang pernah ditemukan di Kepulauan Spermonde (56 species) (Massin 1999) dan Ambon (57 spesies) (Massin 1996).

Empat spesies, yaitu *S. vastus*, *S. quadrivasciatus*, *H. albiventer* dan *H. erinaceus* yang ditemukan di Teluk Medana, belum pernah dilaporkan sebelumnya dalam studi-studi timun laut di Indonesia. Mengingat jumlah jenis timun laut tersebut di Teluk Medana cukup besar, dan punya kemiripan morfologi dengan berbagai spesies umum, ada kemungkinan spesies ini tersebar di perairan lain di Indonesia, tetapi tidak teridentifikasi atau diidentifikasi sebagai spesies yang lain (*misidentified*). Selain itu, kebiasaan membenamkan diri dari spesies ini memungkinkan tidak terdeteksi (*over looked*) saat survey dilakukan.

Jumlah individu total yang dapat ditemukan di Teluk Medana adalah 715 individu. Area yang memiliki keragaman spesies tertinggi dan jumlah individu terbanyak adalah M 2. Sementara M4 dan 5

Tabel 3. Kepadatan timun laut yang pernah dilaporkan di beberapa lokasi di Indonesia

Lokasi	Tahun survey	Densitas	Referensi
Papua			
Biak, Papua	1992	< 1 ind/m ²	(Sloan dan Uktolseya, 1993)
Nusa Tenggara			
Manggarai, NTT		116-250 ind/ha	(Wagijo dan Wasilun, 1994)
Weri & Larantuka	1993	20 ind/are	(Prahoro dan Nurasa, 1994)
Ekas, batu Ampar NTB	1991	0,19 ind/m ²	(Prahoro dan Suprpto, 1991)
Teluk Medana, NTB	2006	408 ind/8947,47 m ²	(Purwati <i>et al.</i> , 2008b)***
Teluk Medana, NTB	2006		Present study
Lombok Selatan	1993	0,03-0,34 ind/m ²	(Aziz dan Sugiarto, 1994)
Maluku			
Kulur, Saparua	1987	0,05-0,54 ind/m ²	(Andamari <i>et al.</i> , 1988)
Morella, Ambon	1997	0,12-1,03 ind/m ²	(Yusron, 2001b)
Tik Un, Tual	1993-94	0,06-0,5 ind/m ²	(Radjab, 1996)
Sulawesi			
Kolaka, Sulteng	1988-89	6 ind/8 ha	(Nuraini <i>et al.</i> , 1990)
		0,22-2,02 ind/m ²	
Bunaken, Sulut	1997	17 ind/3750m ² *	(Lane, 1999)
		0,96-1,02 ind/m ²	(Tamanampo <i>et al.</i> , 1989)
Sulut	1992-93	0,055-0,8 ind/m ² **	(Radjab dan Yusron, 1994)
Sumatera			
Mentawai, Sumbar	1997	1-29 ind/300m ² (0,003-0,09 ind/m ²)	(Djamali <i>et al.</i> , 1998)
Jawa			
Karimun Jawa	1992	0,009 ind/m ²	(Wagijo <i>et al.</i> , 1999)
Sapeken, Madura	1992	30 ind/ha	(Suprpto <i>et al.</i> , 1992)
P.Pari, Kep Seribu	1976-79	0,36-0,78 ind/m ²	(Aziz dan Darsono, 1997)
	1980-94	0,13-0,18 ind/m ²	

Catatan: * untuk *Thelenota rubralineata*
 ** untuk *H.scabra*
 *** untuk *H.albiventer*, dengan teknik pemetaan

ditinggali oleh 110 individu *H. atra* (Tabel 1 dan 2).

Estimasi densitas timun laut di atas, selanjutnya bisa dipakai sebagai teknik pendekatan untuk menentukan potensi timun laut di Teluk Medana. Jika densitas yang diukur didasarkan pada jumlah individu dalam area abu-abu (pada Gambar 1) dianggap sebagai kepadatan optimal, maka potensi timun laut di Teluk Medana dapat dihitung, yaitu dengan mengalikan jumlah individu per m² dengan perkiraan luas mikrohabitatnya (Tabel 2).

Timun laut dengan densitas yang relatif tinggi antara lain dilaporkan terdapat di Kepulauan Seribu: 17 jenis di Pulau Tikus dan P. Pramuka, dengan densitas masing-masing 0,189 dan 0,084 ind/m² (Hartati *et al.*, 2002); 15 jenis di kawasan Taman Nasional (Gugus Pulau Kelapa) dengan densitasnya dibawah 1 ind/m² (Hartati dan Wahyuni, 2003). Di Pulau Bunaken, Tamanampo *et al.* (1989) mengidentifikasi 8 jenis timun laut dengan densitas tidak melebihi 3 ind./m² (Tabel 3).

Di perairan di luar Indonesia, Uthicke and Benzie (2000) memperkirakan 20 ind./ha *H.nobilis* berada di area dengan larangan pengambilan, dan 5 ind./ha di area tanpa larangan di Great Barrier Reef. *H. atra*

memiliki densitas 0,009 ind/m² di pantai Santa Carolina, Brazil (Mendes *et al.*, 2006). Di Pulau Reunion, *H. atra* dan *H. leucospilota* dilaporkan berdensitas 132 ind/m² dan 20 ind/m² dengan ukuran maksimal 130 dan 660 gr (Conand & Mangion, 2002). Kepadatan *H. atra* yang demikian tinggi dan ukuran yang relatif kecil biasanya merupakan *fissiparous population* dimana pembelahan diri (reproduksi aseksual melalui pembelahan) merupakan strategi utama untuk mempertahankan populasi. Di Teluk Medana, *H. atra* melakukan pembelahan dengan intensitas yang cukup tinggi (Dwiono *et al.*, 2008).

Densitas alami sangat berhubungan dengan daya dukung lingkungannya (Lee *et al.*, 2008). Aktifitas perikanan juga sangat mempengaruhi tidak hanya jumlah individunya, tetapi juga ukuran individu rata-ratanya (Uthicke & Benzie, 2000). Densitas timun laut ada kalanya berhubungan dengan ukuran individunya, terutama pada populasi timun laut yang rekrutmennya tidak hanya melalui reproduksi seksual, tetapi juga dengan pembelahan (reproduksi aseksual). Contohnya adalah populasi *fissiparous H. atra* dan *H. leucospilota*. Populasi yang sebagian besar individunya merupakan produk pembiakan aseksual tersebut akan memiliki individu yang berukuran lebih kecil tapi

dalam jumlah lebih banyak dibandingkan dengan populasi yang hanya melakukan reproduksi seksual (Harriott, 1982; Uthicke, 2001; Purwati, 2004).

Kesimpulan

Kasus timun laut di Teluk Medana menunjukkan kelebihan penerapan teknik pemetaan. Sebaran yang tidak merata terlihat jelas dan ternyata tiap populasi menempati area tertentu. Peta sebaran memberikan batasan posisi dan luas area yang harus diobservasi. Luas area dimana timun laut mengelompok (mikrohabitat) relatif kecil (4,1-18,1 m²), sehingga memungkinkan untuk menghitung timun laut secara langsung. Jumlah individu tiap mikrohabitat berkisar antara 9-501 individu, dengan jumlah total adalah 715 individu. Jika jumlah rata-rata individu pada area agragasi, dan luasnya mikrohabitat-mikrohabitat yang ada dianggap sebagai 'preferred habitat' (habitat yang disukai), maka potensi timun laut di Teluk Medana diperkirakan bisa mencapai 3000 individu. Jumlah ini merupakan jumlah optimum timun laut yang hidup di Teluk Medana, dan tidak menggambarkan besarnya timun laut yang bisa ditangkap (removed).

Ucapan Terima Kasih

Tulisan ini merupakan sebagian dari kegiatan penelitian yang didanai oleh Program Kompetitif CoML-LIPI 2005-2006. Dalam pelaksanaan penelitian, tulang punggung pengumpulan data karakter massa air adalah Drs. Edi Kusmanto dan sdr. Muhajirin, ujung tombak monitoring adalah sdr. Nurhalis Majid dan sdr. A. Basir Kaplale dan analisa sedimen adalah sdr. Arifin. Terima kasih kami ucapkan kepada *Anonymous reviewers* yang dengan teliti memberi koreksi dan rekomendasi untuk manuskrip ini.

Daftar Pustaka

- Andamari, R., Zubaidi, T. & Banjar, H. 1988. Beberapa catatan tentang teripang di Pantai Kulur, Saparua. *J. Penelitian Perikanan laut*. 49-57.
- Aziz, A. & Sugiarto, H., 1994. Fauna ekinodermata padang lamun di Pantai Lombok Selatan. In: Kiswara, W., Moosa, M.K., Hutomo, M. (Eds.), Struktur komunitas biologi padang lamun di pantai selatan Lombok dan kondisi lingkungannya. Proyek Pengembangan Kelautan/MREP 1993-1994, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta. 52-63.
- Aziz, A. & Darsono, P. 1997. Beberapa catatan mengenai fauna ekinodermata di daerah rata-rata terumbu bagian selatan gugus pulau Pari, Pulau-pulau Seribu. *Dalam: Praseno, D.P., Atmadja, W.S., Supangat, I., Ruyitno, Sudibyo, B.S., Riyono, S.H. (Eds.), Inventarisasi dan Evaluasi Lingkungan Pesisir II : Geologi, Kimia, Biologi dan Ekologi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi - LIPI, Jakarta. 72-77.*
- Aziz, A. & Hakim, I.A. 2001. Fauna Ekinodermata perairan terumbu karang Bakauheni dan sekitarnya, Pesisir dan Pantai Indonesia VI. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi - LIPI, Jakarta. 65-129.
- Banjar, H., Zubaidi, T. & Hutuely, L., 1988. Kerapatan dan berbagai indeks, struktur jenis teripang (*Holothuria* spp.) di pantai Kulur, Saparua. *J. Perikanan Laut*. 49: 99-103.
- Conand, C. & Mangion, P., 2002. Sea cucumber on La Reunion Island fringing reefs: diversity, distribution, abundance and structure of the populations. *SPC Beche-de-mer Info. Bull.* 17: 27-33.
- Darsono, P., 1999. Sumberdaya Teripang di Pulau-pulau Mentawai, Sumatera Barat, Seminar Kelautan Kedua Regional Sumatera, Padang. 6-7 Agustus. 9 pp.
- Djamali, A., Mubarak, H., Mudjiono, Darsono, P., Aziz, A. & Sumadhiharga, O.K., 1998. Sumberdaya moluska dan teripang, Potensi dan Penyebaran Sumber Daya Laut di Perairan Indonesia. Puslitbang Oseanologi - LIPI, Jakarta. 156-163.
- Dwiono, S.A.P., Purwati, P., Fahmi, V. & Indriana, L.F., 2008. Reproduksi aseksual pada *Holothuria atra* (Echinodermata) di Teluk Medana, Lombok Barat. *J. Perikanan Indonesia*, accepted.
- Harriott, V., 1982. Sexual and asexual reproduction of *Holothuria atra*, Jaeger at Heron Island Reef, Great Barrier Reef. *Mem. Aust. Mus.* 16: 53-66.
- Hartati, S.T., & Wahyuni, I.S., 2003. Kepadatan, Keanekaragaman, dan lingkungan teripang di Gugusan Pulau Kelapa, Kepulauan Seribu. *JPPPI Edisi Sumber daya dan Penangkapan*. 9: 49-57.
- Hartati, S.T., Wahyuni, I.S., Suprpto & Reswati, E., 2002. Perikanan teripang di kepulauan Seribu. *J. Penelitian Perikanan Indonesia*. 8 : 113-124
- Lane, D.J.W., 1999. A population survey of the 'rare' Stichopodid sea cucumber *Thelenota rubralineata*, off northern Sulawesi, Indonesia. In: Bonasoro, C.C. (Ed.), Echinoderm research. Balkema,

- Rotterdam. 499-503.
- Lee, J., Byrne, M. & Uthicke, S., 2008. The influence of population density on fission and growth of *Holothuria atra* in natural mesocosms. *J.Exp.Mar.Biol.Ecol.* 363 : 126-135.
- Massin, C., 1996. The Holohturoidea (Echinodermata) collected at Ambon during the Rhumphius Biohistorical Expedition Results of the Rhumphius Biohistorical Expedition to Ambon (1990). Part 4. Zoo. Verh. Leiden. 54pp.
- Massin, C., 1999. Reefdwelling Holothuroidea (Echinodermata) of the Spermonde Archipelago (South west Sulawesi Indonesia), Zoologische Verhandelingen. National Mus. of Natural History. 144 pp.
- Mendes, F. M., Marenzi, A. W. C., & Dominico, M. D., 2006. Population patterns and seasonal observation on density and distribution of *Holothuria grisea* (Holothuroidea: Aspidochirotida) on the Santa Catarina Coast, Italy. *SPC Beche-de-mer Info. Bull.* 23: 5-10.
- Moore, A., 1998. Preliminary notes on the exploitation of holothurians in the new Wakatobi Marine National Park, Sulawesi, Indonesia. *SPC Beche-de-mer Info. Bull.* 10: 31-33 pp.
- Nuraini, S., Subani, W. & Wahyuni, I.S., 1990. Studi tentang perikanan teripang di Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara. *J. Penelitian Perikanan Laut.* 54: 65-71.
- Pouget, A., 2005. Abundance and distribution of holothurians on the fringing reef flats of Grande Terre, Mayotte, Indian Ocean. *SPC Beche-de-mer Info. Bull.* 21: 22-26.
- Prahor, P. & Suprpto, 1991. Keanekaragaman jenis teripang di perairan Teluk Ekas, Batu Nampar/ Lombok (Nusa Tenggara Barat). *J. Penelitian Perikanan Laut* 60: 67-73
- Prahor, P. & Nurasa, T., 1994. Jenis, potensi dan analisis ekonomi teripang di perairan Weri dan Larantuka (Kab. Flores Timur). *J. Penelitian Perikanan Laut* 87: 1-9
- Purwati, P., 2004. Fissiparity in *Holothuria leucospilota* from tropical Darwin waters, Northern Territory Australia. *SPC Beche-de-mer Info Bull.* 20, 26-33.
- Purwati, P. & I. Wirawati. 2008. Katalog: Timun Laut Anggota Aspidochirotida (Echinodermata, Holothuroidea) Koleksi Pusat Penelitian Oseanografi LIPI Jakarta. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. 61 pp.
- Purwati, P., Kusmanto & E., Muhajirin, 2008a. The importance of afternoon low tide for insitu observation on cryptic holothurians (Echinodermata) : a case study at West Lombok. *Jurnal Oseanologi.* 1 : 11-16.
- Purwati, P., Widianwary, P., Dwiono, S.A.P. & Samir, O., 2008b. Aggregation of *Holothuria (Metriatyla) albiventer* Semper (1868) (Echinodermata: Holothuroidea) on seagrass area of Medana Bay, West Lombok. *Indon. J. Fish.* accepted.
- Purwati, P., Dwiono, S. A. P., Widianwary, P., Setyawan, W. B., Kusmanto, E. & Mauliputra, B., 2008c. Timun Laut Lombok Barat. ISOI, Jakarta, 71 pp.
- Radjab, A.W., 1996. Teripang di Teluk Un, Pulau Dullah, Maluku Tenggara. *Perairan Maluku dan Sekitarnya.* 11:9-18.
- Radjab, A.W. & Yusron, E., 1994. Pengamatan teripang (Holothuroidea) di perairan Pantai Sulawesi Utara. *Perairan Maluku dan Sekitarnya.* 6 :41-46
- Sloan, N.A. & Uktolseya, H., 1993. Tripang resource survey for coastal development in Kab. Biak/ Numfor, Irian Jaya. Ministry of State Environment (LH) and Environment management Development for Indonesia Project (EMDI), Jakarta, 13 pp.
- Suprpto, Pandoe, P. & Wasilun, 1992. Kepadatan dan keragaman jenis teripang di perairan Kab. Sumenep, Madura. *J. Penelitian Perikanan Laut.* 71 : 33-38
- Tamanampo, J., F. W. S., Rondo, M. & Salahi, M.S., 1989. Potensi dan komunitas teripang (Holothuroidea) di rataan terumbu karang Pulau Bunaken, Sulawesi Utara. *J. Fakultas Perikanan.* 25-32.
- Triana, C., 1996. Keanekaragaman jenis dan pola zonasi Echinodermata di rataan terumbu Pulau Menjangan, Bali, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Biologi. Universitas Indonesia, Depok, 85 pp.
- Uthicke, S., 2001. Influence of asexual reproduction on the structure and dynamic of *Holothuria (Halodeima) atra* and *Stichopus chloronotus* populations of the Great Barrier Reef. *Mar. Freshwater Res.* 52(2) : 205-215.
- Uthicke, S. & J. A. H. Benzie. 2000. Effect of beche-de-mer fishing on densities and size structure of *Holothuria nobilis* (Echinodermata:

- Holothuroidea) populations on the Great Barrier Reef. *Coral Reef*. 19 : 271-276.
- Wagiyo, K. & Wasilun, 1994. Status perikanan teripang dan beberapa moluska di Kabupaten Manggarai (Nusa Tenggara Timur). *J. Penelitian Perikanan Laut*. 87 : 24-41.
- Wagiyo, K., Wasilun & Chodriyah, U., 1999. Status perikanan teripang di Karimun Jawa, Lokakarya Regional & Iptek terumbu karang Indonesia, Jakarta, 245-251.
- Wirawati, I., Setyastuti, A. & Purwati, P., 2007. Timun Laut anggota famili Stichopodidae (Aspidochirotida, Holothuroidea, Echinodermata) Koleksi Puslit Oseanografi LIPI, Jakarta. *OLDI*. 33: 355-380.
- Yusron, E., 2001a. Sumberdaya teripang (Holothuroidea) di perairan Teluk Kotania, Seram Barat, Maluku Tengah. *Pesisir dan Pantai Indonesia* VIII :129-133
- Yusron, E., 2001b. Struktur komunitas teripang (Holothuroidea) di rataaan terumbu karang perairan Morella, Ambon. *In: Atmadja, W.S., Ruyitno, Sudibyo, B.S., Supangat, I. (Eds.), Pesisir dan Pantai Indonesia VI. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI, Jakarta. 227-233.*
- Yusron, E., 2004b. Sumberdaya teripang (Holothuroidea) di perairan Teluk Saleh, Sumbawa, NTB, Seminar Riptek kelautan Nasional, Jakarta. 48-51.