

Kajian Gonad Teripang Getah (*Holothuria vagabunda*) pada Saat Bulan Penuh dan Bulan Baru di Perairan Bandengan, Jepara

Retno Hartati^{1*} dan Heri Yanti²

¹⁾ Laboratorium Biologi Kelautan-Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Semarang

²⁾ SMKN Padang Ceemin - Lampung Selatan

Abstrak

Banyak faktor lingkungan yang diduga mempengaruhi aspek reproduksi Teripang Getah (*Holothuria vagabunda*) antara lain siklus bulan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tingkat kematangan gonad teripang getah (*H. vagabunda*) pada saat bulan penuh dan bulan baru. Pengambilan sampel dilaksanakan delapan kali pada saat bulan penuh dan bulan baru (Januari-April 2004) di perairan Bandengan, Jepara. Terhadap gonad dilakukan pengamatan tingkat kematangan gonad; jumlah, percabangan, panjang dan diameter tubula; jumlah sakula, nilai IKG serta fekunditas dan diameter telur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gonad *H. vagabunda* saat bulan penuh berada pada stadia II-III sedang saat bulan baru berada pada stadia II-V. Jumlah, percabangan, panjang, dan diameter tubula, jumlah sakula serta nilai IKG meningkat seiring dengan meningkatnya TKG dan mencapai puncaknya pada stadia IV untuk kemudian menurun pada stadia V. Diameter telur dan fekunditas juga meningkat seiring dengan meningkatnya TKG dan mencapai puncaknya pada stadia IV. Nilai rata-rata IKG *H. vagabunda* tertinggi diperoleh pada saat bulan baru demikian pula dengan diameter telur dan fekunditas terbesar. Gonad *H. vagabunda* mencapai puncak perkembangannya pada saat bulan baru dan penijahannya diperkirakan terjadi pada saat itu.

Kata kunci : gonad, *Holothuria vagabunda*, bulan penuh, bulan baru

Abstract

The Common black teat (*Holothuria vagabunda*) is one of marine resources in Indonesia with high economic value. Many environmental factors such as moon phase are assumed influencing their reproduction aspect. This research aimed to learn the common black teat (*H. vagabunda*) gonad during full and new moon. The samples were taken during full and new moon (January-April 2004) at Bandengan coastal waters, Jepara. The gonad samples were examined for gonad maturity stages; number, branch, length and diameter of tubula; number of saccula, IKG as well as fecundity and oocytes diameter. The results showed that during full moon, *H. vagabunda* gonad were at stage II and III. Number of branch, length, sacculae, diameter of tubules and GI value increase as gonad maturity stage raised and the peak obtained at stage IV. The same result also happened for their oocytes diameter and fecundity. The highest Gonadal Maturity Index (GMI), the biggest oocytes diameter and fecundity was reached during new moon and it's predicted they were spawned during that time.

Key words : gonad, *Holothuria vagabunda*, full moon, new moon

Pendahuluan

Teripang atau ketimun laut digolongkan kedalam filum Echinodermata pada kelas Holothuridae. Teripang merupakan salah satu sumberdaya hayati laut yang mempunyai nilai ekonomis penting. Teripang banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan digunakan sebagai bahan obat-obatan. Dari 23 jenis teripang yang ditemukan di perairan pantai Indonesia, dua jenis berlimpah di perairan Bandengan, Jepara adalah *Holothuria atra* and *Holothuria vagabunda*.

Hingga saat ini produksi teripang masih bergantung pada penangkapan teripang di alam

bebas. Prospek yang baik bagi komoditas teripang menyebabkan penangkapan hewan ini terus meningkat dan dilakukan secara besar-besaran tanpa memperhatikan kelestariannya. Peningkatan pengambilan teripang dari habitat alamnya akan mengakibatkan terjadinya penurunan stok populasi teripang yang ditandai dengan semakin sulitnya memperoleh teripang di alam. Salah satu langkah yang dapat ditempuh untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan membudidayakan teripang. Usaha budidaya teripang perlu ditunjang oleh pengetahuan tentang aspek biologi reproduksi teripang yang akan diusahakan.

* Corresponding Author

Salah satu aspek reproduksi teripang adalah perkembangan gonad. Gonad teripang terdiri dari beberapa helai tubula yang bersatu menjadi satu kelompok atau terbagi menjadi dua kelompok yang mempunyai percabangan (Barnes, 1991). Menurut Conand (1981) berdasarkan pengamatan gonad secara makroskopis (warna gonad, panjang tubula, diameter tubula, serta jumlah dan percabangan tubula) dan mikroskopis (diameter germinal sel, diameter spermatozoa dan sel telur, serta keadaan spermatozoa, sel telur dan folikel) serta penghitungan nilai indeks gonad, perkembangan gonad teripang terbagi menjadi lima stadia kematangan gonad yaitu stadia I belum matang, stadia II istirahat, stadia III tumbuh, stadia IV matang, dan stadia V selesai memijah.

Banyak faktor lingkungan yang diduga mempengaruhi aspek reproduksi teripang diantaranya temperatur, blooming phytoplankton, dan siklus bulan (Mackey, 2001). Menurut Ramofafia *et al.* (2003) siklus bulan merupakan salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi siklus reproduksi teripang. Mengingat prospek yang baik bagi komoditas teripang maka penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tingkat kematangan gonad teripang getah (*H. vagabunda*) pada saat bulan penuh dan bulan baru.

Materi dan Metode

Teripang getah (*H. vagabunda*) diambil dari Perairan Pantai Bandengan, Jepara dengan berat tubuh (dalam keadaan basah) <150 gram dan panjang tubuh 20-30 cm. Jumlah sampel yang diambil yaitu 7-11 individu per periode pengambilan. Proses pembedahan teripang serta pengamatan gonad dilakukan di Laboratorium Basah, Kampus Kelautan UNDIP Teluk Awur, Jepara.

Pengambilan sampel dilaksanakan sebanyak delapan kali pada saat bulan penuh dan bulan baru (Januari - April 2004) yaitu waktu siang hari pada saat air surut. Sampel teripang dimasukkan ke dalam wadah yang berisi air laut dengan $MgCl_2$ 2% yang berfungsi sebagai pembius sehingga kulit teripang menjadi lebih lemas dan lebih mudah dibedah (Conand, 1981). Setelah teripang dibedah, dilakukan penimbangan berat tubuh total dan berat gonad. Pengamatan dan penentuan tingkat kematangan gonad pada penelitian ini mengacu pada Conand (1981). Pengamatan dilakukan terhadap warna gonad, jumlah dan panjang tubula, serta jumlah percabangan tubula, sedangkan pengukuran dilakukan terhadap pengukuran diameter telur, diameter tubula dan fekunditas. Fekunditas dihitung berdasarkan rumus Effendi (1979).

Oleh karena tubuh teripang sebagian besar berisi air dan dapat berkurang pada saat pembedahan, maka Indeks Kematangan Gonad yang digunakan adalah IKG_2 yaitu persentase berat gonad terhadap berat tubuh setelah dibedah (Conand, 1981).

Hasil dan Pembahasan

Sampel Teripang getah berjumlah 73 individu yaitu 35 individu pada saat bulan penuh dan 38 individu pada saat bulan baru. *Sex ratio* *H. vagabunda* jantan dan betina adalah 1:0,3 pada saat bulan penuh dan 1:0,5 pada saat bulan baru. Nilai tersebut menunjukkan bahwa dalam satu populasi, teripang jantan lebih banyak dibandingkan betina. Hasil ini sesuai dengan pendapat Hamel *et al.* (1993) yang menyatakan bahwa nilai rasio teripang jantan pada umumnya lebih besar dibandingkan betina. Hasil penelitian Conand (1981) di New Caledonia menunjukkan *sex ratio* pada *Microthele fuscogilva* sebesar 1:0,88; *M. nobilis* sebesar 1:0,98; dan *Thelenota ananas* sebesar 1:0,93. Sedangkan hasil penelitian Darsono (1995) menunjukkan *sex ratio* pada *H. scabra* di Teluk Lampung adalah 1:0,93.

Gonad Teripang Getah

H. vagabunda bersifat dioecious yaitu alat kelamin jantan dan betina terdapat pada individu yang berbeda. Gonad *H. vagabunda* merupakan gonad tunggal yang terletak pada bagian anterior rongga tubuh dan terdiri dari beberapa helai tubula yang bersatu menjadi satu kelompok. Setiap helai tubula terdiri dari 2-5 percabangan. Warna gonad putih menunjukkan jenis kelamin jantan sedangkan warna gonad merah kekuningan menunjukkan jenis kelamin betina. Warna gonad akan semakin pekat seiring dengan meningkatnya TKG. Menurut Handayani dan Hartati (2001) bertambah pekatnya warna gonad disebabkan oleh bertambah padatnya jumlah sperma dan sel telur yang terbentuk.

Berdasarkan grafik hubungan berat tubuh dan berat gonad *H. vagabunda* terlihat bahwa hubungan keduanya lemah pada saat bulan penuh dengan nilai korelasi 0,0067 sedangkan pada saat bulan baru hubungan keduanya cukup kuat dengan nilai korelasi 0,5276 (Gambar 1).

Nilai tersebut menunjukkan bahwa pada saat bulan baru, semakin berat tubuh teripang maka gonadnya pun akan semakin berat. Sedangkan pada saat bulan penuh, peningkatan berat tubuh teripang tidak diikuti dengan peningkatan berat gonadnya. Peningkatan berat tubuh dan berat gonad *H. vagabunda* pada saat bulan baru menunjukkan bahwa

puncak perkembangan *H. vagabunda* terjadi pada saat bulan baru. Menurut Tuwo dan Nessa (1992), perkembangan gonad teripang akan mencapai maksimum pada individu yang akan memijah.

Tingkat kematangan gonad

Gonad *H. vagabunda* selama penelitian berada pada TKG II, III, IV, dan V. Tingkat kematangan gonad pada bulan baru lebih bervariasi dibandingkan pada bulan penuh dimana teripang jantan maupun teripang betina stadia IV (matang gonad) serta teripang jantan stadia V (selesai memijah) ditemukan pada saat bulan baru. Persentase teripang jantan yang matang gonad pada bulan baru mencapai 13,16% dan teripang betina yang matang gonad mencapai 21%, sedangkan pada saat bulan penuh tidak ditemukan teripang jantan maupun betina yang matang gonad (Gambar 2). Hal ini memungkinkan terjadinya pemijahan *H. vagabunda* pada saat bulan baru karena banyaknya gonad jantan maupun betina yang berada pada stadia matang gonad.

Pemijahan *H. vagabunda* diduga terjadi pada bulan baru dan berkaitan dengan siklus bulan. Menurut Bakus (1973) *H. vagabunda* mempunyai sifat fototaksis negatif dimana respon diberikan terhadap berkurangnya cahaya, sehingga teripang ini akan memberi respon pada saat bulan baru. Rangsangan eksternal dari lingkungan yang diterima oleh saraf radial (*radial nerves*) akan direspon dalam bentuk mengontrol pelepasan internal stimuli berupa *radial nerve factor* (disebut juga *gonad stimulating substance*) yang serupa dengan *gonadotropin releasing factor* pada vertebrata. Rangsangan internal tersebut pada *Stichopus californicus* akan merangsang telur untuk diovulasikan ke lumen ovari dan selanjutnya jaringan ovari akan berkontraksi yang menyebabkan oosit dikeluarkan dari gonad melalui gonopor (Hopper *et al.*, 1998). Lebih lanjut Kubota dan Tomari (1998) juga menyatakan bahwa siklus bulan dapat mengontrol pemijahan pada teripang dengan menstimulasi hormon endogenous. Menurut Ramofafia *et al.* (2003) siklus bulan muncul untuk mengumpulkan semua rangsangan yang dapat menyebabkan teripang memijah.

Hasil penelitian Purwati dan Luong-van (2003) menunjukkan bahwa pemijahan *H. leucospilota* di East Point Reef, Darwin (Australia) terjadi pada dua minggu terakhir di bulan April diantara bulan penuh dan bulan baru. Menurut Uthicke (1994) *H. atra* di Kepulauan Lizard (Australia) memijah pada satu hari sebelum bulan baru dan *Stichopus variegatus* memijah dua hari setelah bulan baru. Sedangkan *H. scabra* di Pulau Solomon memijah pada bulan baru (Ramofafia *et al.*, 2003).

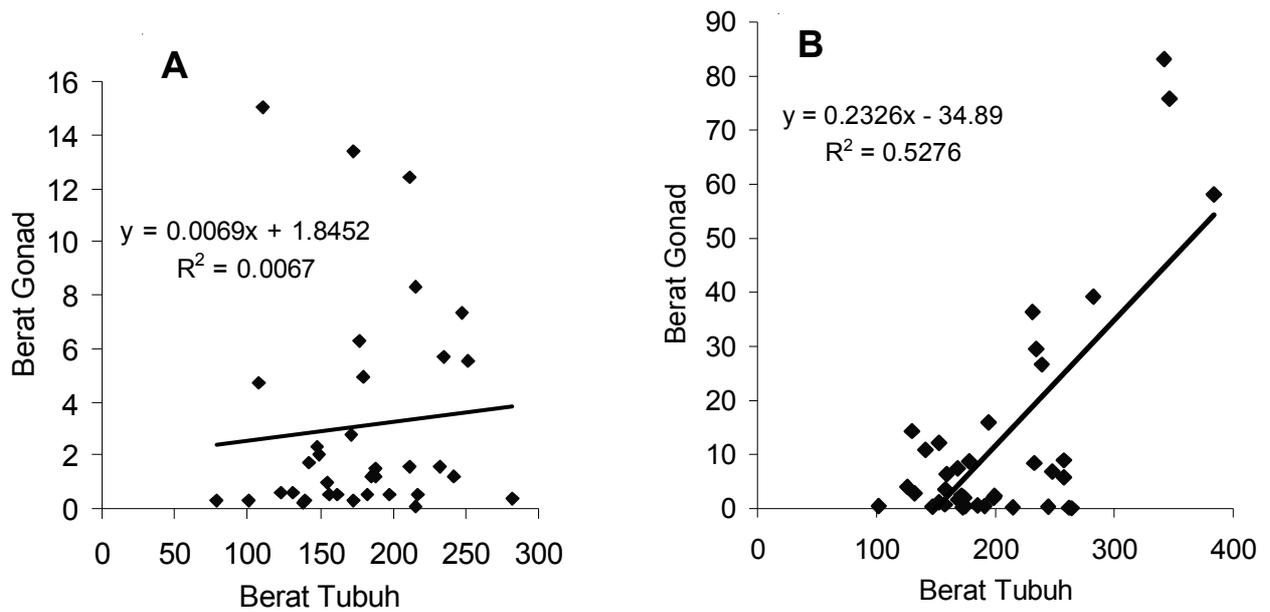
Selama penelitian, *H. vagabunda* dengan stadia matang gonad ditemukan setiap bulannya (Januari-April) pada bulan baru. Berdasarkan hasil tersebut diduga bahwa gonad *H. vagabunda* matang gonad sepanjang tahun sehingga pemijahannya juga dimungkinkan berlangsung sepanjang tahun. Hal ini sesuai dengan pendapat Tuwo dan Nessa (1992) yang menyatakan bahwa keadaan temperatur di daerah tropis dengan suhu air laut diatas 21°C memungkinkan proses pematangan gonad dan pemijahan berlangsung sepanjang tahun. Menurut Darsono (1995) teripang pasir (*H. scabra*) di Teluk Lampung mempunyai pola pemijahan yang terus menerus sepanjang tahun dengan puncak aktifitas reproduksi terjadi pada bulan Maret dan November.

Karakteristik tubula

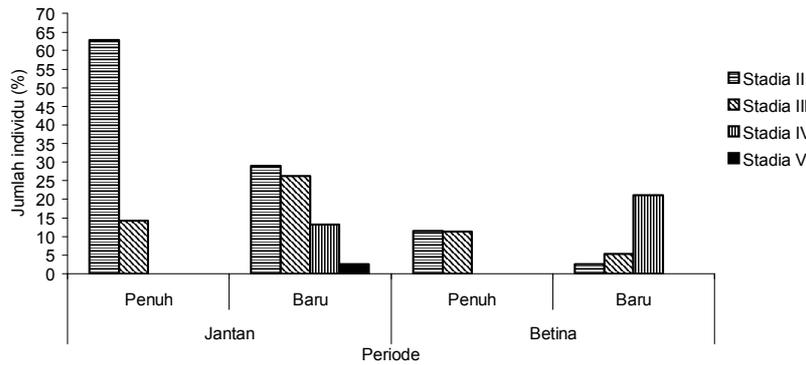
Hasil penghitungan tubula yang meliputi : jumlah, percabangan, panjang, serta diameter tubula menunjukkan adanya peningkatan seiring dengan meningkatnya stadia dan mencapai maksimum pada stadia IV untuk kemudian menurun pada stadia V, baik pada bulan penuh maupun pada bulan baru. Hasil penghitungan karakteristik tubula *H. vagabunda* pada saat bulan penuh dan bulan baru tersaji pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Panjang tubula pada stadia II berkisar antara 0,4-11,5 cm dan bertambah menjadi 1,2-29,1 cm pada saat matang gonad (stadia IV). Diameter tubula meningkat dari 0,66 mm pada stadia II menjadi 2,43 mm pada stadia IV. Hasil tersebut sesuai dengan pendapat Ramofafia dan Byrne (2001) yang menyatakan bahwa pertumbuhan gonad pada teripang meliputi peningkatan ukuran tubula (panjang dan diameter) serta jumlah percabangan tubula. Peningkatan ukuran tubula ini disebabkan oleh meningkatnya perkembangan sel telur dan sperma. Hasil penelitian Purwati dan Luong-van (2003) menunjukkan bahwa *H. leucospilota* mengalami pertambahan panjang tubula dari 7 cm pada stadia awal bertambah menjadi 20-30 cm pada saat matang gonad. Demikian pula dengan diameter tubula yang meningkat dari 0,9 mm pada stadia awal hingga mencapai 4-5 mm pada saat matang gonad.

Terjadi perubahan bentuk pada gonad jantan yaitu munculnya kantung-kantung kecil akibat pembesaran tubula yang disebut dengan sakula. Hal ini terlihat jelas pada stadia III dan IV dimana jumlahnya juga mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya stadia tetapi pada stadia V sakula tidak nampak. Menurut Conand (1981) pertambahan jumlah sakula selalu mengikuti pertambahan panjang tubula dan percabangannya.



Gambar 1. Grafik hubungan antara berat tubuh dan berat gonad *H. vagabunda* (A. Bulan Penuh; B. Bulan Baru)



Gambar 2. Persentase individu *H. vagabunda* jantan dan betina berdasarkan TKG

Tabel 1. Karakteristik tubula *H. vagabunda* pada saat bulan penuh (rata-rata per-stadia)

Karakteristik tubula	Stadia II		Stadia III	
	J (n=22)	B (n=4)	J (n=5)	B (n=4)
Jumlah (buah)	51	60	69	132
Jumlah percabangan (buah)	90	70	122	176
Panjang (cm)	0,4-11,5	0,5-10,3	1,5-12,4	2,1-24,1
Diameter (mm)	0,72	1,08	1,02	1,90
Sakula (buah/tubula)	-	-	5	-

Keterangan : - = Tidak ditemukan, J = Jantan, B = Betina

Tabel 2. Karakteristik tubula *H. vagabunda* pada saat bulan baru (rata-rata per-stadia)

Karakteristik tubula	Stadia II		Stadia III		Stadia IV		Stadia V
	J(n=11)	B(n=1)	J(n=10)	B(n=2)	J(n=5)	B(n=8)	J(n=1)
Jumlah (buah)	37	52	71	67	86	225	20
Jumlah percabangan (buah)	73	95	130	112	144	310	45
Panjang (cm)	0,5-3,3	2,4-8,5	1,3-24,9	3,0-14,4	1,2-18,8	3,2-29,1	1,4-8,2
Diameter (mm)	0,66	1,08	1,07	1,83	1,42	2,43	0,58
Sakula (buah/tubula)	-	-	7	-	9	-	-

Keterangan : - = Tidak ditemukan, J = Jantan, B = Betina

Tabel 3. Diameter telur (µm) dan fekunditas (buah) *H. vagabunda* selama penelitian

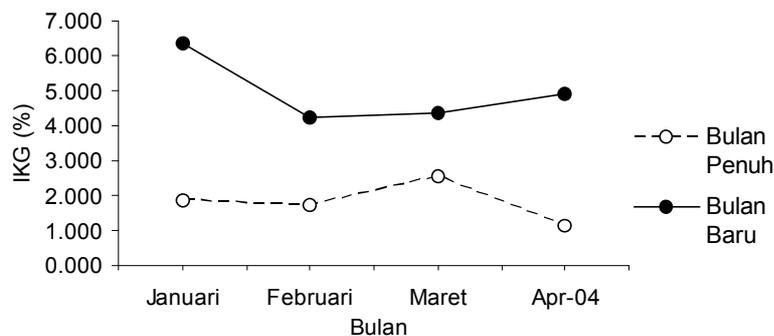
	Bulan	Stadia II	Stadia III	Stadia IV				
		Diameter telur	BP 110-130	110-190	76.320 -	BB 100-110	120-170	130-190
Fekunditas	BP	1.483-341.040	733.463-1.708.500	-	BB	289.600	979.792-1.376.320	709.850-17.129.680

Keterangan : BP = bulan penuh; BB = bulan baru; - = tidak ditemukan

Tabel 4. TKG *H. vagabunda* berdasarkan nilai rata-rata indeks gonad (%)

Bulan	Jantan				Betina		
	Stadia II	Stadia III	Stadia IV	Stadia V	Stadia II	Stadia III	Stadia IV
BP	0,940	1,645	-	-	1,212	7,413	-
BB	0,306	3,708	4,197	0,164	3,175	4,704	14,773

Keterangan : BP = bulan penuh
BB = bulan baru
- = tidak ditemukan



Gambar 3. Grafik rata-rata IKG *H. vagabunda* selama penelitian

Jumlah, percabangan, panjang, dan diameter tubula pada stadia V (hanya pada teripang jantan), menunjukkan adanya penurunan dari stadia sebelumnya. Hal ini disebabkan pada saat teripang ini memijah maka sel sperma yang telah matang akan dikeluarkan sehingga tubula akan menyusut, diameternya mengecil, dan terlihat kosong. Namun dengan adanya bercak-bercak hitam pada tubula yang merupakan sisa-sisa sel sperma yang tidak dikeluarkan

pada saat pemijahan diduga pemijahan *H. vagabunda* termasuk *partial spawning* sama seperti pada *H. scabra* (Ramofafia dan Byrne, 2001).

Pada *H. vagabunda* menunjukkan peningkatan ukuran diameter sel telur seiring dengan pertambahan TKG. Diameter telur pada saat stadia II bervariasi antara 110-130 µm pada bulan penuh dan 100-110 µm pada bulan baru serta mencapai maksimum pada saat matang

gonad yaitu 130–190 μm (Tabel 3). Peningkatan diameter sel telur ini berkaitan dengan proses oogenesis dimana perkembangan oogonia menjadi oosit, ootid dan ovum selalu diikuti dengan pertambahan diameter telur (Hamel *et al.*, 1993). Pada *M. nobilis* diameter sel telur pada saat matang gonad berukuran antara 140 μm hingga 160 μm (Conand, 1981).

Fekunditas *H. vagabunda* juga meningkat seiring dengan meningkatnya stadia dimana fekunditas terbesar diperoleh pada stadia IV yaitu berkisar antara 709.850–17.129.680. Nilai fekunditas tertinggi diperoleh pada saat bulan baru (Tabel 3) yang menunjukkan bahwa puncak perkembangan gonad *H. vagabunda* terjadi pada bulan baru. Menurut Hopper *et al.* (1998) besarnya nilai fekunditas diduga berkaitan dengan periode sampling yang dilakukan bersamaan dengan puncak perkembangan gonad. Meningkatnya nilai fekunditas juga dipengaruhi oleh peningkatan ukuran tubula dan jumlah percabangan tubula. Semakin panjang ukuran tubula dan semakin banyak jumlah percabangannya maka nilai fekunditas yang diperoleh akan semakin tinggi. Menurut Ramofafia dan Byrne (2001) peningkatan jumlah percabangan tubula akan meningkatkan volume gonad sehingga meningkatkan fekunditas.

Peningkatan volume gonad akan menyebabkan berat gonad meningkat pula. Berdasarkan analisa regresi hubungan berat gonad dan fekunditas *H. vagabunda* terlihat bahwa semakin berat gonad maka nilai fekunditas akan semakin besar dengan nilai korelasi 0,8711 pada saat bulan penuh ($Y = 110029x - 106451$) dan 0,9089 pada saat bulan baru ($y = 181746x - 465365$). Nilai R^2 yang lebih besar pada saat bulan baru menunjukkan lebih kuatnya hubungan antara berat gonad dan fekunditas pada saat bulan baru dibanding pada saat bulan penuh. Hal ini disebabkan karena puncak perkembangan gonad *H. vagabunda* terjadi pada saat bulan baru sehingga gonadnya akan semakin berat yang mengakibatkan nilai fekunditasnya pun akan lebih besar. Menurut Hopper *et al.* (1998) besarnya nilai fekunditas diduga berkaitan dengan puncak perkembangan gonad.

Indeks kematangan gonad (IKG)

Nilai IKG pada *H. vagabunda* meningkat seiring dengan meningkatnya TKG yang mencapai puncaknya pada stadia IV yaitu 14,773% kemudian menurun pada stadia V yaitu 0,164%. Menurut Tuwo dan Nessa (1992) nilai IKG akan mencapai batas maksimum menjelang pemijahan, kemudian menurun setelah individu memijah. Penurunan nilai IKG pada stadia V pada teripang jantan, terjadi karena pada stadia ini

berat gonad menurun seiring dengan semakin kecilnya diameter dan panjang tubula. Menurut Hamel *et al.* (1993) sejalan dengan proses pemijahan terjadi proses penurunan berat gonad yang disebabkan pengeluaran sperma dalam jumlah banyak oleh teripang jantan.

Nilai IKG *H. vagabunda* jantan pada stadia IV mencapai 4,197% sedangkan IKG betina pada stadia ini mencapai 14,773% (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa indeks gonad betina lebih tinggi dibandingkan gonad jantan. Hasil yang sama juga diperoleh Conand (1981) dimana nilai rata-rata indeks gonad *M. nobilis* betina lebih tinggi (5,0%) dibandingkan jantan (2,9%). Kondisi ini dimungkinkan karena pada gonad betina tubula lebih panjang dan diameternya juga lebih besar sehingga gonadnya pun menjadi lebih berat.

Nilai rata-rata IKG *H. vagabunda* pada saat bulan baru lebih tinggi daripada bulan penuh dimana nilai tertinggi terjadi pada bulan Januari (bulan baru) yaitu 6,375% (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa selama penelitian proses reproduksi *H. vagabunda* mencapai puncaknya pada bulan baru terutama di bulan Januari.

Mackey (2001) menyatakan bahwa factor eksternal yang mempengaruhi pemijahan pada holothuria adalah siklus bulan. Pemijahan *Bahadschia argus*, *Euapta godeffroyi* dan *S. chloronatus* terjadi pada saat matahari terbenam pada malam pertama, kedua dan ketiga setelah bulan purnama (Babcock *et al.*, 1992). *Polycheira rufensens* (Kubota dan Tomari, 1998) dan *H. scabra* (Morgan, 2000) juga memperlihatkan lunar spawning rhythm selama musim kawinnya, dimana memijah pada saat fajar pada saat mendekati bulan baru atau bulan penuh ketika pasang tertinggi. Periode atau siklus bulan ini mempengaruhi pemijahan melalui perangsangan faktor-faktor endogen.

Kesimpulan

1. Gonad teripang getah (*H. vagabunda*) pada TKG II dan III didapat pada bulan penuh dan TKG II, III, IV, dan V pada bulan baru. Puncak perkembangan gonad *H. vagabunda* terjadi pada bulan baru dan diduga memijah pada bulan baru dengan puncak reproduksi bulan Januari.
2. Semakin tinggi TKG, warna gonad menjadi lebih pekat. Jumlah, percabangan, panjang dan diameter tubula, jumlah sakula serta nilai IKG meningkat seiring dengan meningkatnya TKG dan mencapai puncaknya pada stadia IV untuk kemudian menurun pada stadia V, baik pada bulan penuh maupun bulan baru.
3. Diameter telur dan fekunditas meningkat seiring dengan meningkatnya TKG dan mencapai

puncaknya pada stadia IV dengan nilai terbesar diperoleh pada saat bulan baru.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada DR.Ir. Ita Widowati, DEA. atas bantuannya dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Babcock, R., C. Mundy, J. Keesding and J. Oliver. 1992. Predictable and unpredictable spawning events : In situ behavioural data from free-spawning coral reef invertebrates. *Invert. Rep. Dev.* 22: 213-228.
- Bakus, G.J. 1973. The Biology and Ecology of Tropical Holothurians in Jones, O.A. and R. Endean (Eds.) Biology and Geology of Coral Reefs. Vol II, Biology 1. Academic Press, New York. pp.326 - 367.
- Barnes, R.D. 1991. Invertebrate Zoology. 6th Ed. Sanders College Publishing, USA. pp. 980-997.
- Conand, C. 1981. Sexual cycle of three commercially important holothurian species (Echinodermata) from the Lagoon of the New Caledonia. *Bull. Mar. Sci* 31(3) : 523-543.
- Darsono, P. 1995. Studi Pembenihan Teripang, *Holothuria scabra* Jaeger. P30-LIPI dan BBL Lampung, Jakarta. 32 hlm.
- Effendi, M.L. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri, Bogor. 90 hlm.
- Hamel, J.F., Himmelman, J.H. and Dufresne, L. 1993. Gametogenesis and spawning of the sea cucumber *Psolus fabricii* (Duben and Koren). *Mar. Biol. Bull* 184:125-143.
- Handayani, I.R dan R. Hartati. 2001. Pengamatan Gonad Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Teripang Getah (*Holothuria vagabunda*) di Perairan Bandengan, Kabupaten Jepara. Laporan penelitian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang. 67 hlm.
- Hopper, D.R., Hunter, C.L., and Richmond, R.H. 1998. Sexual reproduction of the tropical sea cucumber *Actinopyga mauritiana* (Echinodermata: Holothuroidea) in Guam. *Bull. Mar. Sci* 63 (1):1-9.
- Kubota, T. and M. Tomari, 1998. Reproduction in the apodid sea cucumbers *Polycheira rufensens* : semilunar spawning rhythm and sex change. *J. mar. Biol. Ass. U.K* 78 : 249 - 267.
- Mackey, A. 2001. Factors That Influence the Reproduction of Sea Cucumber. <http://www.sci.sdsu.edu/biology/bio515/hentschel/PDFs/Mackey%283001%29.pdf>. 17 Maret 2004.
- Morgan, A.D. 2000. Induction of spawning in the sea cucumbers *Holothuria scabra* (Echinodermata : Holothuroidea). *J. World. Aqua. Soc* 31 ; 186 - 194.
- Purwati, P. and Luong-van, J.T. 2003. Sexual reproduction in a fissiparous holothurian species, *Holothuria leucospilota* Clark 1920 (Echinodermata:Holothuroidea). *SPC Beche-de-mer Inf. Bull* 18:33-37.
- Ramofafia, C. and Byrne, M. 2001. Assessment of the "Tubule Recruitment Model" in three tropical aspidochirote holothurians. *SPC Beche-de-Mer Information Bulletin*, 15:13-16.
- Ramofafia, C., Byrne, M., and Battaglione, C.S. 2003. Reproduction of the commercial sea cucumber *Holothuria scabra* (Echinodermata : Holothuroidea) in the Solomon Islands. *Mar. Biol. Bull* 142 : 281-288.
- Tuwo, A. dan Nessa, M.N. 1992. Beberapa aspek biologi teripang ekonomis penting. Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan Unhas, Ujung Pandang. 17 hlm.