

**Reproduksi karang *Acropora aspera* di Pulau Panjang, Jawa Tengah:
II. Waktu spawning**

**(Sexual reproduction of coral *Acropora aspera* from Panjang Island, Central Java:
II. Spawning Time)**

Munasik dan Wisnu Widjatomoko

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia
e-mail: munasik_motawi@yahoo.com

Abstract

Spawning time for the reef coral *Acropora aspera* at reef flat Panjang Island, Central Java –Java Sea ($6^{\circ} 34' 30'' S$ $110^{\circ} 37' 45'' E$) was studied by laboratory observations for coral spawning from 29 Maret-24 April 2002. Gametes of most colonies were spawned simultaneously on 5 April 2002 in first quarter moon. While other colonies spawned gametes on 20 April and 24 April in third quarter moon and 4 days before full moon. All colonies spawn at 2.00-23.00, 2 hours after sunset. These results of the spawning time in the aquaria seem to be in accordance with its histological sections.

Keywords: coral reproduction, spawning time, *Acropora aspera*, Panjang Island, Central Java

Abstrak

Studi waktu spawning karang *Acropora aspera* dari P. Panjang, Jawa Tengah ($6^{\circ} 34' 30'' LS$ $110^{\circ} 37' 45'' BT$) telah dilakukan melalui pengamatan di akuarium pada 29 Maret-24 April 2002. Pengamatan spawning di akuarium memperlihatkan sebagian besar koloni memijah pada 5 April yang bertepatan dengan fase lunar bulan $\frac{1}{4}$, sedangkan sebagian koloni lainnya memijah pada tanggal 20 April dan 24 April, bertepatan pada bulan $\frac{3}{4}$ hingga 4 hari menjelang bulan purnama. Seluruh koloni karang melakukan pemijahan pada jam 20.00 hingga 23.00 WIB, 2 jam setelah matahari tenggelam. Studi ini memperlihatkan adanya kesamaan waktu spawning karang *A. aspera* di akuarium dengan hasil pengamatan gamet pada preparat jaringan populasi karang.

Kata kunci: reproduksi karang, waktu spawning, *Acropora aspera*, P. Panjang, Jawa Tengah

Pendahuluan

Salah satu aspek penting dalam studi reproduksi karang adalah spawning (pemijahan). Kejadian fenomenal spawning karang masal di Great Barrier Reef-Australia (Willis *et al.*, 1985; Babcock *et al.*, 1986) mendorong studi serupa diberbagai belahan dunia. Waktu spawning karang menjadi penting karena berkaitan erat dengan kelangsungan kehidupan suatu jenis karang. Kesesuaian waktu spawning dengan kondisi arus samudra saat itu akan menentukan penyebaran larva karang dan distribusi karang. Penentuan waktu spawning suatu jenis karang sangat dipengaruhi oleh proses perkembangan gonad karang pada setiap jenis karang. Perkembangan gonad karang di beberapa wilayah subtropis berlangsung pada kondisi perairan yang hangat, dari musim semi hingga musim panas (Richmond dan Hunter, 1990), sehingga diperkirakan spawning karang di wilayah tropis berlangsung sepanjang tahun. Namun hasil pengamatan di beberapa wilayah menunjukkan bahwa *spawning time* bervariasi antar wilayah yang berbeda letak lintangnya. Bahkan saat pemijahan karang berbentuk koloni memiliki perbedaan waktu baik antar-populasi, antar-koloni maupun antar bagian/cabang dalam satu koloni.

Spawning karang di *Great Barrier Reef*-Australia terjadi pada musim semi, sedangkan komunitas karang di Pasifik Tengah, Okinawa dan Laut Merah melakukan spawning pada waktu musim panas (Richmond dan Hunter, 2000). Perbedaan waktu spawning dapat terjadi antar jenis dan lokasi. Sebagaimana hasil studi Edinger *et al.* (1996) yang melaporkan kejadian spawning karang massal di Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah pada Oktober-Nopember 1995 yang terjadi setelah bulan purnama. Diantara jenis-jenis dari genus *Acropora* yang memijah adalah *Acropora* spp, *Acropora humilis*, *A. hyacinthus*, *A. verwey* dan *A. echinata*. Kejadian ini menegaskan bahwa informasi waktu spawning karang *Acropora* bersifat tahunan dan berbeda waktunya antara wilayah satu dengan lainnya..

Karang *Acropora aspera* di Pulau Panjang, Jawa Tengah memperlihatkan musim reproduksi yang berbeda dibanding *Acropora* di Kep. Karimunjawa. Munasik dan Azhari (2002) menemukan polip karang yang mengandung telur matang berwarna orange di bulan Maret-April. Diperkirakan spawning karang tersebut terjadi pada bulan April. Pengamatan spawning karang di lapangan pada bulan purnama telah dilakukan tetapi tidak mendapatkan hasil. Untuk itu studi tingkah laku spawning karang *A. aspera* dilakukan di akuarium serta diamati pula perkembangan embryo.

Materi dan Metode

Spermatisit di temukan dalam polip karang *A. Aspera* mulai 27 Januari hingga 14 April 2002 pada berbagai stadia dimana pada tanggal 28 April spermatozoa tidak tampak, kemungkinan telah dipijahkan (*lihat makalah sebelumnya*). Untuk menguji perkiraan waktu pemijahan maka perlu dilakukan pengamatan pemijahan dalam akuarium. Tiga koloni karang *A. aspera* yang hidup pada kedalaman 1-2 m di dataran terumbu Pulau Panjang, Jepara (6° 34' 30" LS dan 110° 37' 45" BT) diambil pada 29 Maret 2002 saat bulan purnama. Koloni karang tersebut selanjutnya dipelihara dalam

akuarium dengan sistem tertutup yang diaerasi, air media diganti dua kali dalam seminggu dan untuk mempertahankan salinitas, air media ditambah sedikit air tawar. Pengamatan saat spawning dilakukan setiap malam, terutama pada saat tanda-tanda spawning telah tampak, seperti tentakel-tentakel menjadi tegak dan air media menjadi keruh. Penambahan koloni dilakukan untuk memeriksa apakah populasi karang tersebut di alam masih melakukan spawning. Penambahan koloni pertama dilakukan dengan mengambil 1 (satu) koloni dari dataran terumbu pada 7 April 2002 dan satu koloni tambahan diambil pada 16 April 2002.

Pengamatan perkembangan awal embryo karang *A. aspera* juga dilakukan setelah telur-telur yang mengapung di permukaan dan diperkirakan telah terfertilisasi oleh sperma dari koloni yang berbeda dikumpulkan dengan menggunakan pipet. Telur-telur yang telah terfertilisasi dikumpulkan dalam Beaker Glass yang telah diisi dengan air laut yang terfilter (0,1 mm). Selanjutnya perkembangan awal embryo karang diperiksa setiap 15 menit di bawah 'dissection microscope'.

Hasil dan Pembahasan

Karang *Acropora aspera* melakukan spawning di akuarium secara serentak dan ekstensif terjadi pada 5 April bertepatan dengan kalender lunar 22 Sura (bulan $\frac{1}{4}$). Sedangkan koloni lainnya spawning secara terpisah pada 20 April dan 24 April bertepatan pada kalender lunar bulan $\frac{3}{4}$ dan 4 hari sebelum purnama. Saat spawning dimulai jam 20.00 hingga 23.00, dua jam setelah matahari tenggelam (*sunset*). Hal ini sesuai dengan data perkembangan gonad jantan (spermatogenesis) dimana spermatozoa telah ditemukan dalam mesentery sejak 29 Maret dan meningkat hingga pada pengamatan 14 April 2002.

Tanda-tanda spawning terjadi, pada pagi hari air media mulai keruh dan berbusa hingga malam menjelang saat spawning tiba. Tentakel-tentakel pada polip karang, terutama polip aksial dalam keadaan tegang dan polip tampak mengembung. Telur-telur dilepaskan secara pelan dari mulut polip-polip karang pada bagian cabang tertentu ke air media kemudian mengapung di permukaan. Telur karang *A. aspera* berwarna merah muda atau orange dengan diameter 425 μm dan telur tidak mengandung zooxanthellae (Gambar 1a).

Spawning karang *A. aspera* terjadi berulang pada koloni yang sama dengan bagian cabang yang berbeda. Tiga koloni yang telah melakukan spawning serentak pada 5 April melakukan spawning ulang dengan intensitas yang lebih rendah dari sebelumnya (Tabel 1). Satu koloni diantaranya (koloni 1) spawning keesokan harinya pada 6 April pada jam yang sama. Spawning kemudian berlanjut pada 7 April dari koloni yang sama (koloni 1) dan satu koloni yang menyertai spawning sebelumnya juga turut spawning pada hari itu (koloni 2). Namun ketiga koloni tersebut tidak dapat bertahan lama dalam kondisi lingkungan aquarium, sehingga pada 8 April semua koloni mati. Pengamatan spawning berikutnya di tujukan pada koloni tambahan (koloni 4) yang diambil pada 7 April dari lokasi terumbu yang berbeda yang telah mengandung oosit yang matang. Koloni tambahan ini melakukan spawning pada 7 April meski intensitasnya kecil, kemudian spawning lagi pada 18 April, 19 April dan spawning

besar terjadi pada 20 April. Spawning dari koloni tambahan ini masih berlanjut pada 23 April dan 24 April. Dari hasil pengamatan kematangan gonad di lapangan menunjukkan masih terdapat koloni

Tabel 1. Kejadian spawning *Acropora aspera* di aquarium pada bulan April 2002 (Kalender lunar bulan ¼ pada 7 April dan bulan ¾ bertepatan pada 20 April)

Koloni	5/4	6/4	7/4	8/4	18/4	19/4	20/4	23/4	24/4
1	+++	++	++	Mati					
2	+++		++	Mati					
3	+++			Mati					
4			+		++	+	+++	+	+
5					+				+++

Keterangan :

- +++ = Spawning terjadi dengan intensitas yang tinggi, dimana air dalam aquarium menjadi berwarna orange karena tingginya konsentrasi telur
- ++ = Spawning dengan intensitas sedang
- + = Spawning dengan intensitas rendah, hanya beberapa polip yang mengeluarkan telur

karang mengandung oosit matang, maka pada 16 April dilakukan pengambilan koloni tambahan untuk pengamatan waktu spawning. Koloni tambahan (koloni 5) ini melakukan spawning pada 18 April (4 hari setelah bulan gelap) dengan intensitas rendah dan spawning besar terjadi pada 24 April 2002. Tampaknya karang *A. aspera* melakukan spawning secara tidak serentak baik antar cabang maupun antar koloni sehingga spawning terjadi berulang.

Gamet-gamet hasil spawning yang berhasil melakukan fertilisasi eksternal ini sangat rendah. Hanya beberapa gamet yang berhasil membentuk embryo awal hingga fase 32 sel. Pembelahan sel pertama (*First Cleavage*) terjadi 2-3 jam setelah spawning, yaitu pada jam 22.00-23.00 (Gambar 1b). Pembelahan pertama adalah seimbang (*equal*) menjadi 2 (dua) blastomer dan lengkap, dengan cepat pembelahan berikutnya terjadi yang menghasilkan fase 4 sel (Gambar 1c). Selang 30 menit hingga 1 jam berturut-turut fase 8 sel, 16 sel dan 32 sel terbentuk (Gambar 1d). Proses pembelahan menjadi tidak beraturan (*asynchronous*) terjadi setelah fase 16 sel.

Studi reproduksi seksual karang *Acropora* telah dilakukan di beberapa belahan dunia menunjukkan waktu spawning yang berbeda menurut lokasi atau wilayah terumbu (Richmond dan Hunter, 1990). Di Great Barrier Reef-Australia karang *Acropora* spawning di musim panas Oktober-Nopember pada saat antara fase lunar yaitu bulan ¼ atau ¾ saat 2-3 jam setelah matahari tenggelam (Babcock *et al.*, 1986; Willis *et al.*, 1986), *Acropora aspera* di GBR-Australia spawning secara musiman (Bothwell, 1981), di Karibia karang *Acropora* spawning di bulan Juli-Agustus (Szmant, 1986), di Okinawa karang spawning di bulan Juni (Heyward *et al.*, 1987), sedangkan di Laut Merah Karang spawning di bulan Juli- Agustus (Shlesinger *et al.*, 1998). Di Lombok-NTB, dua jenis *Acropora* spawning pada Februari setelah bulan purnama (Bachtiar, 2001). Di dataran terumbu Pulau

Panjang, Jepara (Laut Jawa) karang *Acropora aspera* spawning di bulan April utamanya terjadi pada bulan $\frac{1}{4}$ atau $\frac{3}{4}$ saat 2 jam setelah matahari tenggelam (sunset) dan spawning berlanjut pada malam-malam berikutnya.

Tingkah laku spawning (*spawning behaviour*) karang *Acropora aspera* di Pulau Panjang, Jepara tampaknya menyerupai *Acropora* di *Great Barrier Reef*-Australia. Spawning masal di *Great Barrier Reef* tergolong dalam Type I (*Acropora* spp., *Platygyra* spp), yaitu gamet-gamet dilepaskan dari mulut polip karang secara pelan ke perairan dalam tempo 5-50 menit (Babcock *et al.*, 1986). Berbeda dengan spawning type II yang dilakukan oleh karang-karang non-acropora lainnya, dimana gamet-gamet disemprotkan dari polip karang melalui suatu kontraksi semua bagian koloni. Sebagai karang *hermaphrodite*, *A. aspera* dari Pulau Panjang ini melepaskan gamet dalam suatu paket kesatuan telur-sperma.

Populasi karang *A. aspera* melakukan spawning tidak serentak, baik antar bagian koloni maupun antar koloni. Hal ini sebagaimana terjadi di Okinawa dimana *Acropora spp* melakukan *split spawning* (spawning dengan waktu terpisah) akibat terjadinya variasi kematangan gonad antar koloni yang dipengaruhi faktor lingkungan (Shimoike *et al.*, 1992). Kondisi lingkungan dataran terumbu Pulau Panjang diperkirakan mempengaruhi aktivitas reproduksi dari populasi karang tersebut. Untuk mempertahankan keturunannya karang tersebut mempunyai strategi reproduksi dengan melakukan trik-trik spawning yang berulang. Pengaruh kondisi lingkungan terhadap pengulangan spawning karang terjadi juga pada karang bercabang *Stylophora pistillata* dan *Seriatopora caliandrum* di Laut Merah (Shlesinger dan Loya, 1985), karang masif *Favia fragum* di Puerto Rico (Szmant-Froelich *et al.*, 1985) dan karang soliter *Fungia scutaria* yang hidup di perairan dangkal Laut Merah (Kramarsky-Winter dan Loya, 1998).

Perkembangan awal embryo karang *A. aspera* sesuai dengan perkembangan embryo karang pada umumnya. Tahapan pembelahan pertama yang terjadi 2 jam setelah spawning hingga pembelahan kedua umumnya berlangsung imbang dan lengkap yaitu menghasilkan blastomer-blastomer yang sama persis, seperti pada *Acropora millepora* dan *A. formosa* (Babcock dan Heyward, 1986). Hasil penelitian itu juga menunjukkan adanya pembelahan yang tidak beraturan pada beberapa spesies karang lainnya terutama setelah pembelahan yang menghasilkan fase 16-sel.

Ucapan Terimakasih

Penelitian ini dibiayai oleh Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Dirjen Dikti, Depdiknas 2003 (No.Kontrak: 16/P2IPT/DPPM/PID/III/2003). Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktur Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, selaku penyandang dana, Ketua Laboratorium Biologi Kelautan Universitas Diponegoro di Jepara atas penyediaan fasilitas selama penelitian. Terimakasih juga disampaikan kepada Kelompok Studi Karang Jurusan Ilmu

Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro atas keterlibatannya dalam pelaksanaan penelitian.

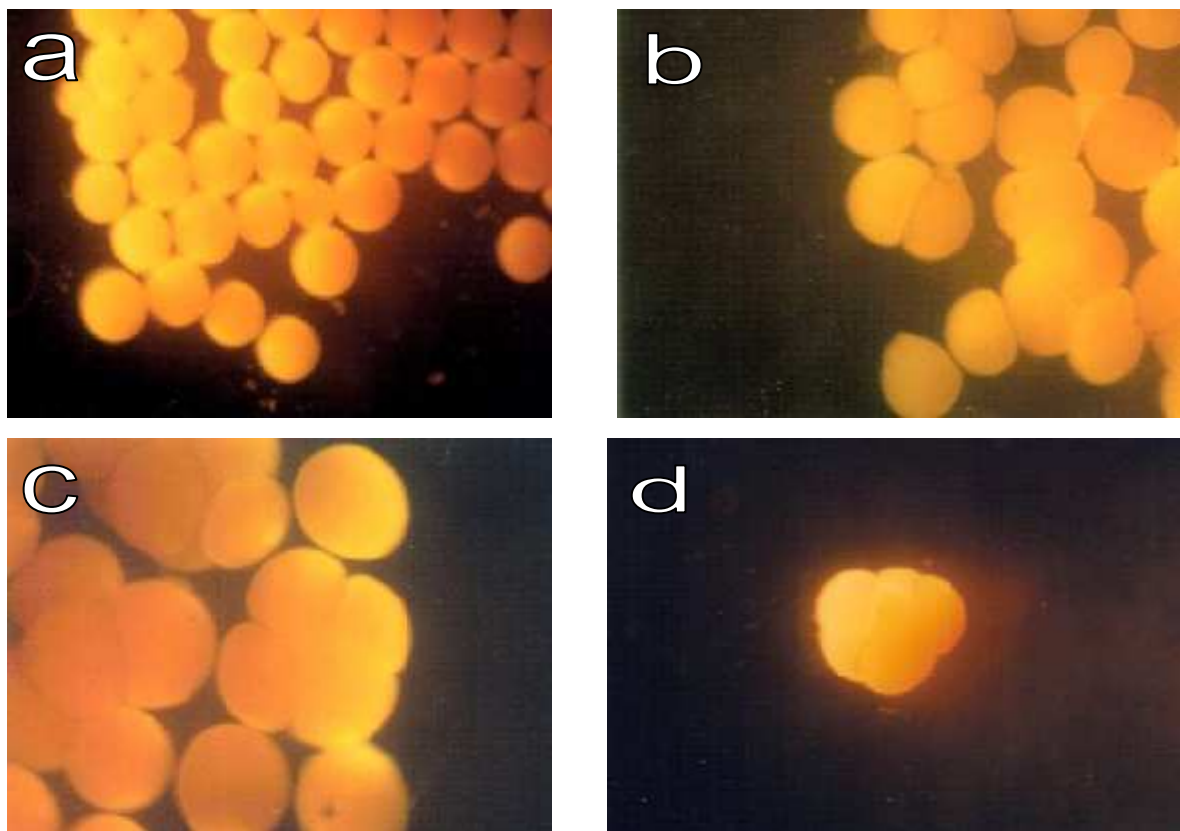
Daftar Pustaka

- Bachtiar I. 2001. Reproduction of three scleractinian corals (*Acropora cytherea*, *A. nobilis*, *Hydnophora rigida*) in eastern Lombok Strait, Indonesia. *Journal of Indonesian Marine Sciences* 21(V):18-27
- Babcock RC, Heyward AJ. 1986. Larval development of certain gamete-spawning scleractinian corals. *Coral Reefs* 5:111-116
- Babcock RC, Bull GD, Harrison PL, Heyward AJ, Oliver JK, Wallace CC, Willis BL. 1986. Synchronous spawning of 105 scleractinian coral species on the Great Barrier Reef. *Mar Biol* 90:379-394
- Bothwell AM. 1982. Fragmentation, a means of asexual reproduction and dispersal in the coral genus *Acropora* (Scleractinia: Astrocoeniida: Acroporidae)- A preliminary report. *Proc. 4th Int Coral Reef Symp*. Manila 2: 137-144
- Edinger, E.N., I. Azhar, W.E. Mallchok and E.G. Setyadi. 1996. Mass spawning of reef corals in the Java Sea, Indonesia. *Proc 8th Int Coral reef Symp*, Panama, Abstract, 57
- Fadlallah YH. 1983. Sexual reproduction, development and larval biology in scleractinian corals. A review. *Coral reefs* 2:129-150
- Harrison, P.L., Wallace, C.C. 1990. Reproduction, dispersal and recruitment of scleractinian coral. In: Dubinsky Z (ed) *Ecosystem of the world*, Vol 25, Coral reefs. Elsevier, Amsterdam p 133-207
- Heyward AJ, Yamazato K, Yeemin T, Minei M. 1987. Sexual reproduction of corals in Okinawa. *Galaxea* 6: 331-343
- Kramarsky-Winter E, Y. Loya. 1998. Regeneration versus budding in fungiid corals : a trade-off. *Mar Ecol Prog Ser* 134 : 179-185
- Munasik, Ari Azhari. 2002. Masa Reproduksi dan Struktur Gonad Karang *Acropora aspera* di Pulau Panjang, Jepara. *Prosiding Konperensi Nasional III. Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Indonesia*. Bali 21-24 Mei 2002.
- Richmond RH, Hunter, CL. 1990. Reproduction and recruitment of corals: comparisons among the Caribbean, the Tropical Pacific, and the Red Sea. A review. *Mar Ecol Prog Ser* 60:185-203
- Rinkevich B and Y Loya. 1989. Reproduction in regenerating colonies of the coral *Stylophora pistillata*. In: Spanier, E., Steinberger, Y., Luria, M (ed) *Environmental quality and ecosystem stability*, Vol. IVb, Hebrew University, Jerusalem, Israel p 257-265
- Shimoike K, Hayashibara T, Kimura T and M Omori. 1992. Observations of split spawning in *Acropora* spp. at Akajima Island, Okinawa. *Proc. 7th Int Coral Reef Symp*. Guam 1:484- 488
- Shlesinger Y, Loya Y. 1985. Coral community reproductive patterns: Red Sea versus the Great Barrier Reef. *Science* 228: 1333-1335
- Shlesinger Y, Goulet TL, Loya Y. 1998. Reproductive patterns of scleractinian corals in the northern Red Sea. *Mar Biol* 132: 691-701

Szmant AM. 1986. Reproductive ecology of Caribbean reef corals. *Coral reefs* 5:43-54

Szmant-froelich AM, Reutter M, and Riggs L. 1985. Sexual reproduction of *Favia fragum* (Esper): lunar patterns of gametogenesis, embryogenesis and planulation in Puerto Rico. *Bull Mar Sci* 37: 880-892

Willis BL, Babcock RC, Harrison PL, Oliver JK, Wallace CC. 1985. Patterns in the mass spawning of corals on the Great Barrier Reef from 1981 to 1984. *Proc 5th Int Coral Reef Cong Tahiti* 4:343-348



Gambar 1. Perkembangan embryo awal karang *A. aspera* di P. Panjang (a. Telur-telur yang terfertilisasi secara eksternal dengan diameter $\pm 500 \mu\text{m}$, b. Pembelahan pertama, c. Pembelahan kedua, d. Pembelahan kelima)