

Riwayat Korespondensi Karya Ilmiah

Penulis Koresponden : **Munasik**
Judul Artikel : Kerapatan dan Kelulushidupan pada Rekrutmen Karang *Pocillopora damicornis*
Terbit (Issue) : Volume 19, Nomor 3, September 2014: 171-180
Nama Jurnal : ILMU Kelautan, Indonesian Journal of Marine Science (IJMS)
Alamat Situs Artikel : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ijms>
Terindeks Sinta : SINTA 1

No.	Aktivitas Korespondensi	Waktu	Halaman
1.	Submission	29 Sep 2014	2
2.	Editor Decision: Revision Required	01 Oct 2014	3
3.	Manuscript reviewed: 8522-18972- RV article text	01 Oct 2014	4
4.	Sending Revised Manuscript: 8522-18972- RV article text	28 Mar 2015	24
5.	Revised Manuscript submitted: 8522-18972- RV article text	02 Apr 2015	26
6.	Article Published (OJS)	Sep 2014	-

Re: Kirim artikel

From: Retno Hartati (retnohartati.undip@yahoo.com)

To: munasik_motawi@yahoo.com

Date: Tuesday, 30 September 2014 at 07:05 am GMT+7

Maturnuwun pak....

From: munasik motawi <munasik_motawi@yahoo.com>
To: retno hartati <retnohartati@yahoo.com>; "retnohartati.undip@yahoo.com" <retnohartati.undip@yahoo.com>
Sent: Monday, September 29, 2014 12:47 PM
Subject: Kirim artikel

Ass wr wb.
Yth. Bu Retno,
terlampir artikel yang akan kami masukkan ke Jurnal ilmu Kelautan.
Maturnuwun.

Dr. Munasik
Department of Marine Science
Faculty of Fisheries and Marine Science
Diponegoro University
Jl. Prof. Soedarto, SH Kampus Undip Tembalang
Semarang 50275 INDONESIA
Tel/Fax: 62-24-7474698
Mobile: 08122857768
Alternative mail: munasik@undip.ac.id

Review 1 artikel

From: Retno Hartati (retnohartati.undip@yahoo.com)

To: munasik_motawi@yahoo.com; munasik@undip.ac.id

Date: Thursday, 2 October 2014 at 03:22 pm GMT+7

Yth. Dr. Munasik,

Berikut artikel yang telah direview oleh Redaksi.

Mohon revisi artikel bisa segera dikirim kembali kepada Redaksi.

Salam,

Redaksi



Munasik Paper_Rekrutmen2 review 1.doc

2.7MB

[draft artikel untuk MIK Juni 2010]

Pola Rekrutmen Karang *Pocillopora damicornis* di P. Panjang, Jawa Tengah

(Recruitment pattern the brooding coral *Pocillopora damicornis* at Panjang Island, Central Java)

Commented [T41]: Pulau

Commented [T42]: Indonesia

Munasik^{1,2}

¹Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang Semarang 50275

²Pusat Penelitian Sumberdaya Alam dan Energi, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Diponegoro, Gedung Widya Puraya Sayap Barat Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang Semarang 50275
Alamat Korespondensi:

Email: munasik@undip.ac.id

Kata Kunci: rekrutmen, karang *Pocillopora damicornis*, P. Panjang, Jawa Tengah

Running Title: rekrutmen karang *Pocillopora damicornis*

Abstrak

Commented [U3]: Apakah memang hanya satu peneliti saja?

Formatted: Indonesian

Commented [T44]: Abstrak Bahasa Indonesia dan Inggris

Pendahuluan

Kondisi terumbu karang dunia dilaporkan telah mengalami penurunan secara signifikan baik diakibatkan oleh dampak kegiatan manusia maupun perubahan iklim global. Pemulihan ekosistem terumbu karang secara alami dapat terjadi apabila proses rekrutmen dapat berjalan dengan baik. Keberhasilan rekrutmen karang di lingkungan terumbu karang ditentukan oleh tersedianya larva karang, substrat keras untuk penempelan larva dan kondisi perairan yang mendukung penempelan larva karang. Rekrutmen karang ialah keberhasilan penempelan larva karang hingga terjadi proses deposisi sampai terbentuk skeleton pada permukaan substrat dan bertahan hingga jangka waktu tertentu. Rekrutmen karang bervariasi secara musiman (Wallace, 1985), sementara Dunstan dan Johnson (1998) menambahkan bahwa rekrutmen tidak hanya bersifat musiman tetapi juga memiliki kepadatan juvenil bervariasi antar lokasi (*spatial*).

Juvenil karang menyukai substrat penempelan pada permukaan vertikal (Tomascik, 1991) terutama pada permukaan bawah substrat penempelan yang dipasang menggantung (Harriott dan Fisk, 1987). Rekrutmen juga dipengaruhi oleh jenis dan tekstur substrat penempelan dan kondisi perairan misalnya tengah mengalami eutrofikasi dan sedimentasi (Harriot, 1983; Babcock dan Mundy, 1996). Larva karang *P. damicornis* dilaporkan memiliki preferensi terhadap substrat penempelan (Lee *et al.*, 2009).

Karang *P. damicornis* umumnya hidup di perairan dangkal dan di Indonesia karang tersebut banyak tumbuh di sekeliling pulau-pulau kecil, termasuk di P. Panjang, Jawa Tengah. Pulau-pulau kecil tersebut biasanya memiliki dua sisi berlawanan akibat perbedaan hembusan angin musiman, yaitu sisi atas angin dan sisi bawah angin. Sisi

Commented [T45]: Beri beberapa pustaka pendukung

Commented [U6]: Putaka

Deleted: Lebih jauh dijelaskan bahwa r

Deleted: &

atas angin adalah sisi pulau yang berhadapan dengan arah datangnya angin dan biasanya bergelombang, sementara sisi bawah angin adalah sisi pulau di bawah arah datangnya angin yang lebih terlindung. Sisi-sisi pulau tersebut juga terbentuk di Pulau Panjang, yaitu sisi utara sebagai sisi atas angin sementara sisi selatan merupakan sisi bawah angin. Perbedaan kondisi lingkungan tersebut telah mempengaruhi produksi larva karang *P. damicornis* (Munasik *et al.*, 2008), dan diduga hal ini akan mempengaruhi rekrutmennya. Penelitian ini didesain untuk menjawab apakah perbedaan produksi larva juga berakibat terhadap variasi rekrutmen karang secara spatial dan temporal? Apakah laju rekrutmen dipengaruhi oleh orientasi larva terhadap substrat? Apakah tingginya laju rekrutmen juga mempengaruhi keberhasilan rekrutmen karang di P. Panjang?

Materi dan Metode

Percobaan lapang faktorial di perairan P. Panjang dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL). Dua percobaan dilakukan untuk memberikan perbandingan hasil penempelan dari substrat keras yang berbahan dari batu alam dan semen. Bahan semen dipilih karena berdasarkan bahan pembuat terumbu buatan (*artificial reef*) yang digunakan selama ini. Substrat berbahan batu alam baik untuk rekrutmen karang (Wallace, 1985), sehingga bahan tersebut digunakan sebagai pembandingan pada penelitian ini. Sebanyak 4 faktor dikenakan pada percobaan berbahan substrat batu alam, yaitu lokasi, letak, posisi dan sisi permukaan substrat penempelan dengan 5 ulangan. Sementara pada percobaan dengan substrat berbahan dari semen menggunakan 3 faktor, yaitu lokasi, letak dan sisi permukaan substrat penempelan dengan 5 ulangan.

Deleted: ¶

Formatted: Indonesian

Deleted: Studi rekrutmen dimaksudkan untuk mengetahui keberhasilan reproduksi melalui pengukuran kerapatan juvenil karang *P. damicornis*.

Deleted: Sementara menurut Wallace (1985) bahwa

Deleted: s

Deleted: batu alam

Substrat berbahan batu alam berupa lempengan batu alam (*limestone*) sementara substrat berbahan semen yaitu blok roster (terbuat dari campuran semen dan pasir). Roster dibuat dari campuran pasir dan semen (5:1) dengan bentuk persegi ($30 \times 30 \times 7,5 \text{ cm}^3$) yang biasa digunakan sebagai ventilasi rumah. Setiap unit substrat roster memiliki sisi-sisi vertikal, diagonal dan horisontal. Batu alam yang digunakan banyak dikenal sebagai batu Palimanan ($15 \times 15 \times 1,5 \text{ cm}^3$), ditempatkan menggantung secara berpasangan pada instalasi penyangga setinggi 30 cm dari dasar perairan, sementara lempengan batu alam lainnya disebar di dasar perairan sekitar substrat penempelan yang menggantung.

Substrat penempelan batu alam diletakkan di perairan P. Panjang pada lokasi berbeda (selatan dan utara), letak (*back reef dan fore reef*), posisi (kolom dan dasar) dan sisi permukaan berbeda (vertikal, atas dan bawah). Sementara substrat penempelan berbahan semen diletakkan di dasar perairan P. Panjang pada lokasi berbeda (selatan dan utara), letak (*back reef dan fore reef*), dan sisi permukaan berbeda (vertikal, atas dan bawah). Percobaan dengan menggunakan substrat semen dilakukan dengan menempatkan sebanyak 30 unit roster, sementara pada substrat batu alam dengan menempatkan 40 unit lempengan batu alam di perairan P. Panjang. Sebanyak 10 unit roster diletakkan di dasar perairan bagian belakang terumbu (*back reef*) dan 5 unit roster diletakkan di depan terumbu (*fore reef*) masing-masing di sisi selatan dan utara pulau. Sebanyak 5 pasang lempeng batu alam berpenyangga (menggantung) dan 10 batu alam di dasar juga diletakkan di *back reef* dan di *fore reef* baik di selatan maupun di utara P. Panjang.

Pengamatan kelimpahan juvenil di lapangan dilakukan pada kisaran waktu 2 minggu hingga 1 bulan, yaitu pada 30 April, 13 Mei, 31 Mei, 26 Juni, 5-6 Agustus 2006.

Commented [U7]: di dasar?

Commented [U8]: Yang berbahan semen di dasar, yang berbahan batu dimana?

Jika sama di dasar, maka penjelasan mengenai lokasi, letak, posisi dan sisi permukaan dijelaskan sekali saja.

Deleted: pada 18 April 2006

Commented [T49]: Jangan disebutkan tanggal, tetapi lama waktu

Setelah lama waktu 6 bulan, semua substrat keras dibawa ke laboratorium, kemudian substrat diputihkan (*bleach*) dengan merendam ke dalam larutan *chlorine* selama 12 jam lalu ditiriskan. Pemeriksaan jenis juvenil pada substrat yang telah diputihkan dengan mengidentifikasi skeleton juvenil karang hingga tingkatan famili.

Deleted: yang diujikan diambil pada 10 Oktober untuk

Commented [T410]: Identifikasi dengan bukinidentifikasi?

Hasil dan Pembahasan

Rekrutmen karang di perairan P. Panjang dapat diketahui dari juvenil karang yang menempel setelah substrat berumur lebih dari 2 bulan (Gambar 1). Hasil pengamatan kondisi substrat selama enam bulan dibagi ke dalam tiga periode keadaan permukaan substrat. Periode awal, permukaan substrat tertutupi sedimen dan permukaan yang masih terbuka tersebut ditumbuhi pula oleh algae filamen, sementara pada permukaan bawah substrat beberapa telah ditemeli teritip. Selanjutnya pada bulan kedua, algae koralin dan hewan spon tumbuh diatas permukaan substrat. Periode kedua kondisi substrat ditandai oleh mulai adanya juvenil karang Pocilloporidae, berukuran sekitar 2 mm diantara komunitas algae filamen setelah bulan kedua. Jumlah juvenil karang tersebut semakin meningkat setelah bulan ketiga dengan ukuran bervariasi, 2-14 mm. Periode ketiga dicirikan oleh pertumbuhan juvenil karang mulai mengarah vertikal seperti membentuk cabang setelah bulan keempat.

Deleted: adanya

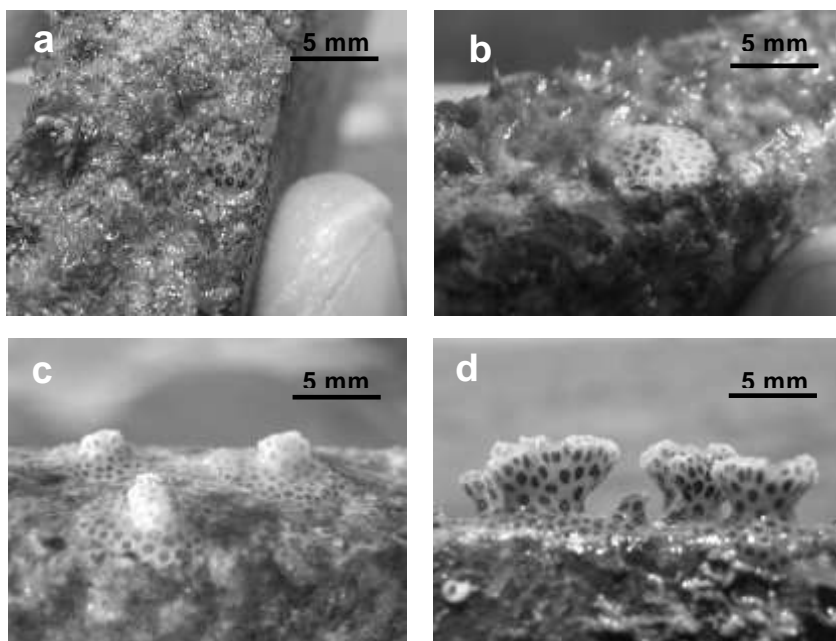
Deleted: dapat

Kondisi permukaan substrat yang terendam dalam air diawali dengan pelapisan oleh biofilm, yaitu lapisan yang tersusun atas koloni bakteri, diatom, algae dan organisme lainnya (Harrigan, 1972; Chia dan Bickell, 1978; Benayahu dan Loya, 1984). Akumulasi biofilm tersebut membentuk lapisan lendir yang akan merangsang larva karang untuk menempel melalui kontak secara fisik dan kimiawi (Harrison dan

Commented [U11]: Pustaka terlalu tua

Commented [T412]: Pustaka2 tua sebaiknya diganti dengan yang diterbitkan 10 tahun terakhir.

Wallace, 1990). Karakteristik rekrutmen karang di P. Panjang adalah ditemukannya juvenil karang keras diantara komunitas alga filamen. Pola rekrutmen demikian menyerupai rekrutmen karang *P. damicornis* di Australia dan Hawaii (Harrigan, 1972: Harriot, 1983).



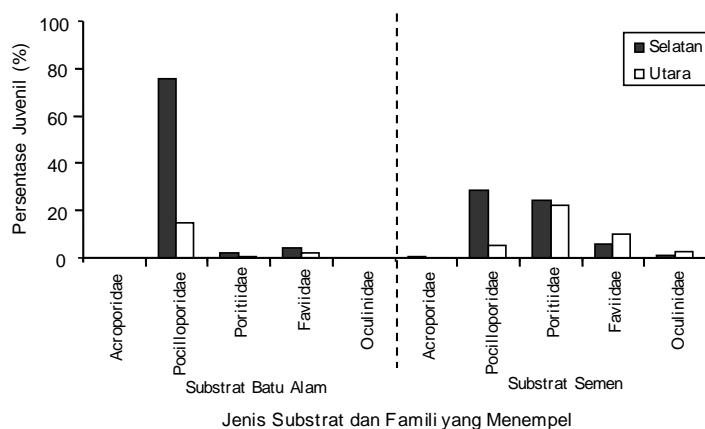
Gambar 1. Hasil pemantauan rekrutmen dan pertumbuhan juvenil karang *P. damicornis* sejak pemasangan substrat penempelan di P. Panjang 18 April 2006. (a) Kondisi bulan ketiga, 26 Juni; (b, c) bulan keempat, 5 Agustus; dan (d) bulan kelima, 9 September.

Commented [U13]: Sebaiknya tidak disebutkan tanggal, tetapi waktu / periode lamanya penelitian

a. Komposisi jenis juvenil karang

Juvenil karang yang ditemukan selama enam bulan pengamatan rekrutmen di P. Panjang selain Famili Pocilloporidae, ialah Poritiidae, Faviidae, Oculinidae dan

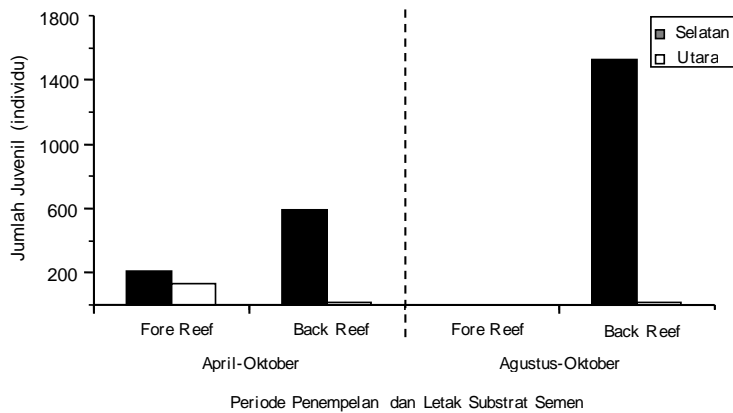
Acroporidae. Famili Pocilloporidae adalah jenis juvenil yang banyak menempel pada substrat, yaitu sebesar 76% pada substrat batu alam (Gambar 2). Hasil ini menunjukkan bahwa substrat batu alam yang mengandung kapur lebih disukai juvenil Pocilloporidae. Perbedaan komposisi jenis karang yang menempel pada substrat yang berbeda ini juga terjadi di *Great Barrier Reef*-Australia (Wallace dan Bull, 1981; Harriott dan Fisk, 1987).



Gambar 2. Persentase kemunculan juvenil karang di P. Panjang pada permukaan substrat batu alam dan substrat semen

Tingginya persentase juvenil karang Pocilloporidae yang menempel pada substrat diduga berhubungan dengan intensitas reproduksi karang *P. damicornis* yang tinggi, yaitu terjadi setiap bulan. Sementara anggota Famili Pocilloporidae lainnya, yaitu *Stylophora pistillata* memiliki masa reproduksi secara musiman dan singkat (Widjatmoko *et al.*, 1997). Hasil pengamatan rekrutmen periode Agustus-Oktober 2006 juga menunjukkan peningkatan kelimpahan juvenil Pocilloporidae, hasil pelepasan larva pada puncak planulasi pada bulan Agustus (Gambar 3). Berdasarkan

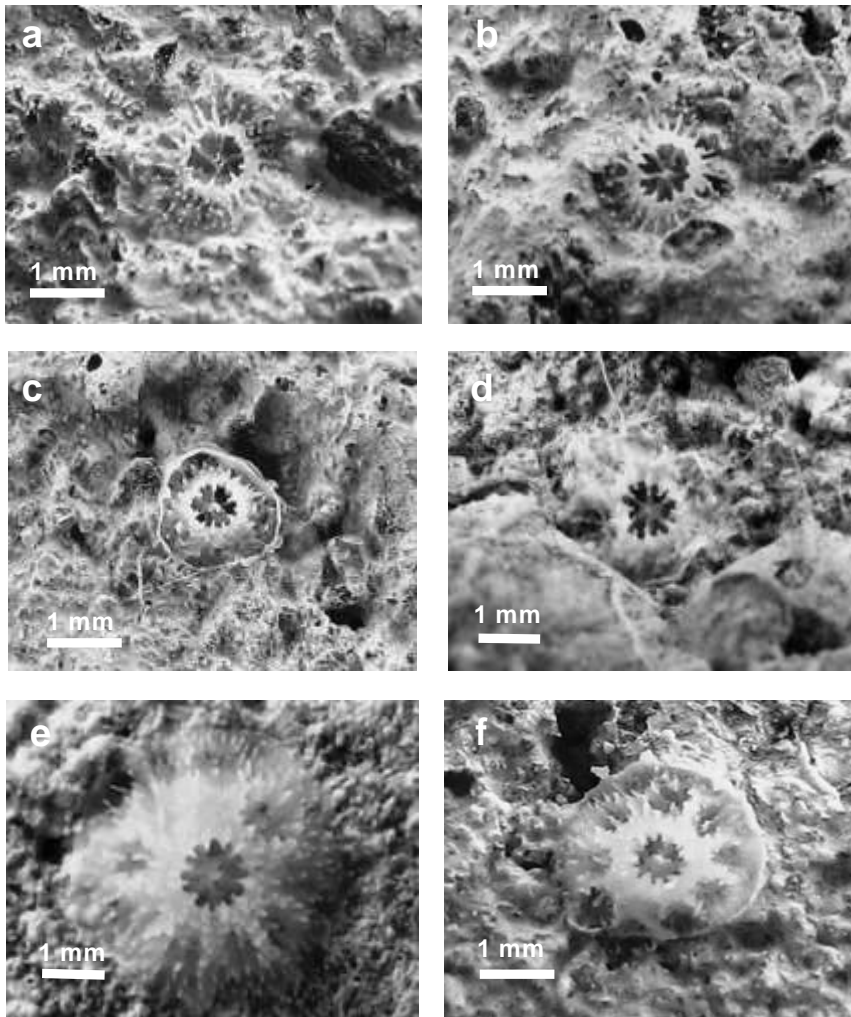
pembahasan tersebut membuktikan bahwa juvenil karang Pocilloporidae yang menempel adalah juvenil *P. damicornis*.



Gambar 3. Jumlah juvenil yang menempel pada substrat semen di P. Panjang, periode penempelan April-Oktober dan Agustus-Oktober 2006

Hasil pengamatan terhadap ciri perkembangan juvenil karang juga mendukung bahwa juvenil Pocilloporidae di P. Panjang sesuai dengan ciri-ciri perkembangan juvenil Pocillopora (Baird dan Babcock, 2000). Perkembangan juvenil pada minggu pertama diawali dengan terbentuknya deretan 24 *basal ridge* melingkar dan mulai berkembang mengarah ke pusat koralit (Gambar 4). Kemudian bagian dalam tumbuh ke atas membentuk lingkaran dan terjadi peleburan pada pusat *basal disc* untuk membentuk kolumela dan lingkaran membentuk dinding koralit.

Deleted: ciri-

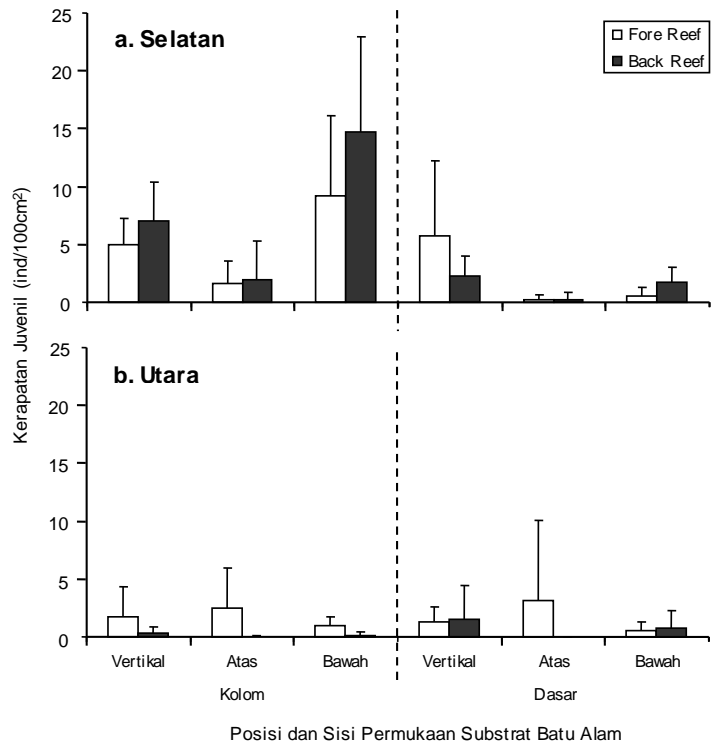


Gambar 4. Perkembangan juvenil *P. damicornis* yang menempel pada substrat semen di dasar perairan P. Panjang. (a). juvenil umur 1 hari, (b dan c) juvenil umur 2 hari, (d) juvenil umur 3-4 hari, (e dan f) juvenil berumur setelah 2 bulan

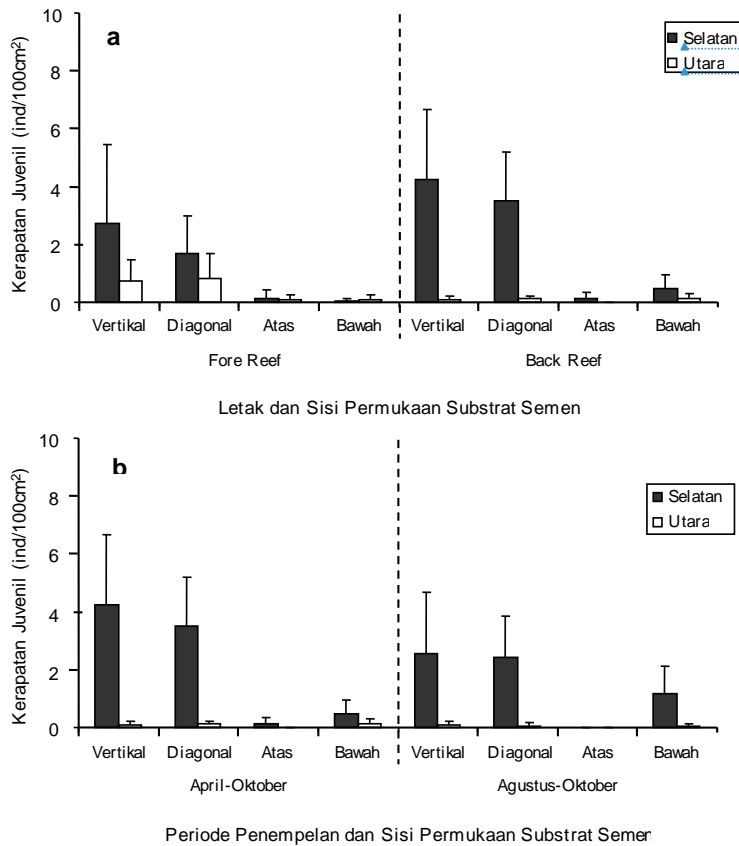
b. Kerapatan juvenil karang

Kerapatan juvenil karang *P. damicornis* yang menempel pada substrat di P. Panjang berkisar antara 0,065 dan 23,78 juvenil/100cm². Kerapatan juvenil karang pada substrat batu alam berbeda nyata menurut lokasi dan posisi substrat penempelan, sementara kerapatan juvenil pada substrat semen berbeda menurut lokasi dan sisi permukaan substrat ($P < 0,01$). Kerapatan juvenil karang di sisi selatan lebih tinggi dibanding sisi utara. Pada substrat batu alam, kerapatan juvenil karang lebih tinggi terjadi pada permukaan bawah substrat (Gambar 5). Sementara kerapatan juvenil karang lebih tinggi juga terjadi pada sisi permukaan vertikal substrat semen yang terletak di *back reef* (Gambar 6).

Perbedaan laju rekrutmen karang antara sisi selatan dan utara pulau memperlihatkan bahwa larva karang *P. damicornis* umumnya menempel di sisi bawah-angin (*leeward*) sebagaimana yang terjadi Upolu Reef, GBR-Australia (Harriott dan Fisk, 1989). Perbedaan laju rekrutmen tersebut diakibatkan oleh perbedaan produksi larva dan orientasi penempelan larva. Produksi larva di sisi selatan lebih tinggi dibanding utara, sementara larva dari koloni selatan mempunyai frekuensi sentuhan (*attachment*) lebih tinggi dibanding larva dari utara. Pola arus perairan diduga juga mendukung tingginya laju rekrutmen, yaitu terbentuknya arus pusaran *eddies* di sisi bawah-angin (*leeward*) pada saat arus pasang. Hal ini sesuai dengan pendapat Hamner dan Hauri (1981) bahwa arus pusaran di sisi *leeward* telah mempengaruhi sebaran larva.



Gambar 5. Kerapatan juvenil karang *P. damicornis* di P. Panjang pada berbagai sisi permukaan dan posisi pada substrat batu alam



Formatted: Font: 8 pt

Formatted: Font: 8 pt

Gambar 6. Kerapatan juvenil karang *P. damicomis* di P. Panjang pada berbagai sisi permukaan substrat semen (a. Letak substrat; b. Periode penempelan)

Orientasi juvenil terhadap permukaan substrat sesuai dengan orientasi penempelan larva terhadap substrat. Juvenil banyak ditemukan pada sisi vertikal pada substrat semen sesuai dengan orientasi penempelan larva. Namun karena kondisi perairan yang tidak memungkinkan larva juga dapat beradaptasi dalam orientasi penempelannya. Hal ini ditunjukkan oleh banyaknya jumlah juvenil di permukaan

bawah pada substrat batu alam. Perubahan orientasi penempelan larva *P. damicornis* di sisi bawah permukaan substrat terjadi di perairan dangkal yang keruh kemungkinan untuk menghindari endapan yang mematikan juvenil karang. Kondisi kekeruhan perairan P. Panjang termasuk dalam kategori tinggi (Te, 1992), yaitu 22,7 – 67,3 mg L⁻¹.

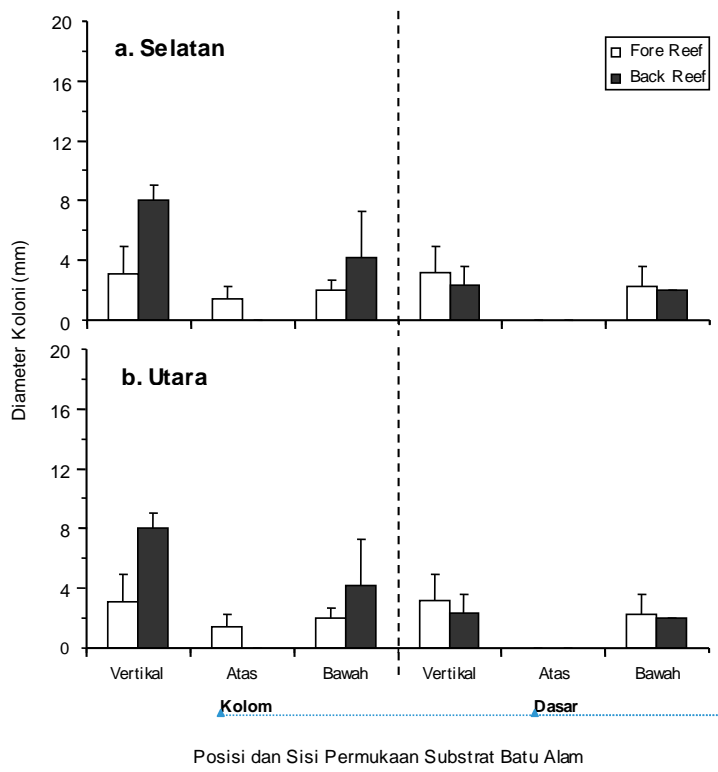
1. Kecenderungan banyaknya juvenil karang *P. damicornis* di permukaan bawah substrat merupakan orientasi penempelan yang umum pada larva karang sebagaimana hasil penelitian Wallace (1985) bahwa rekrutmen tertinggi di daerah terumbu dangkal terjadi pada sisi permukaan bawah lempengan substrat.

c. Pertumbuhan dan kelulusan hidup juvenil karang

Ukuran juvenil karang *P. damicornis* yang menempel pada substrat di P. Panjang berkisar dari 1 mm hingga 30,6 mm. Pertumbuhan juvenil pada substrat batu alam cenderung lebih tinggi dibanding substrat semen, dan sisi selatan cenderung lebih rendah dibanding utara (Gambar 7). Hasil ini menunjukkan bahwa tingginya kerapatan juvenil tidak selalu mencerminkan tingginya pertumbuhan juvenil karang. Pertumbuhan juvenil karang tertinggi baik di selatan maupun di utara terjadi pada permukaan vertikal di kolom perairan, sementara pada substrat semen terjadi pada permukaan diagonal (Gambar 8). Hal ini kemungkinan berkaitan dengan kebutuhan cahaya untuk fotosintesis algae *symbiont zooxanthellae* yang berpengaruh terhadap pertumbuhan juvenil karang. Juvenil yang tumbuh di permukaan vertikal mempunyai kesempatan untuk mendapatkan cahaya lebih besar daripada permukaan lainnya. Temuan ini sebagaimana hasil eksperimen penempelan karang *P. damicornis* di Okinawa (Sato, 1985) serta penempelan karang *Oxypora* dan *Platygyra* di P. Magnetic (Babcock dan Mundy, 1996).

Deleted: /l

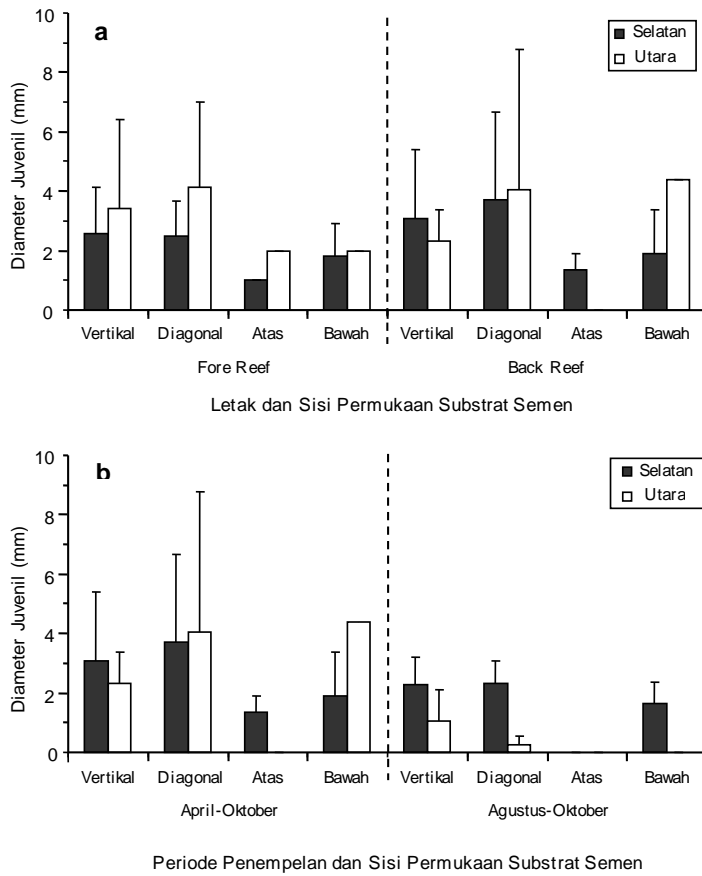
Formatted: Superscript



Formatted: Font: Bold

Formatted: Font: Bold

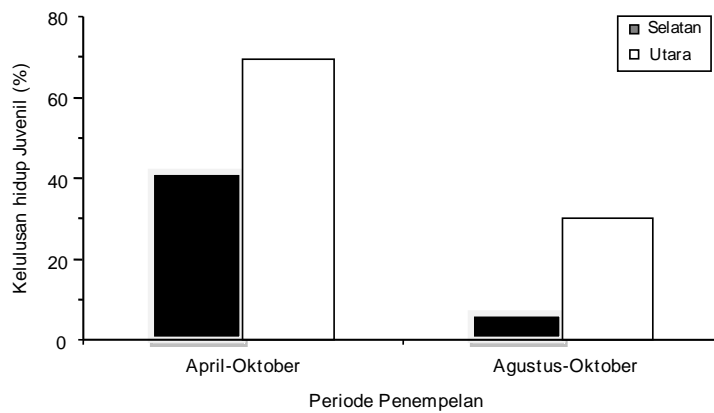
Gambar 7. Ukuran juvenil karang *P. damicomis* di P. Panjang yang menempel pada berbagai sisi permukaan pada substrat batu alam



Gambar 8. Ukuran juvenil karang *P. damicornis* di P. Panjang pada berbagai sisi permukaan substrat semen (a. Letak substrat; b. Periode penempelan)

Kematian juvenil karang *P. damicornis* tergolong tinggi dan cenderung bervariasi antar-lokasi dan antar-periode penempelan. Hasil analisis laju mortalitas dari sebaran frekuensi ukuran juvenil karang menunjukkan kurva eksponensial yang menurun terhadap waktu. Laju mortalitas juvenil karang berkisar dari 44 hingga 75%

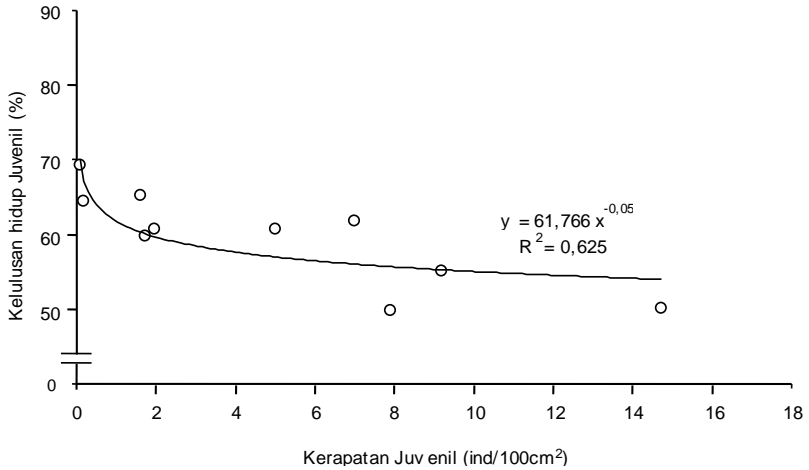
selama 6 bulan, dimana juvenil pada substrat di selatan lebih tinggi dibanding di utara. Hasil analisis kelulusan hidup juvenil menunjukkan kebalikannya, dimana kelulusan hidup juvenil di selatan lebih rendah dibanding utara baik pada periode penempelan April-Oktober maupun Agustus-Oktober (Gambar 9). Hal ini menunjukkan tingginya kematian juvenil terjadi pada awal rekrutmen. Sementara tingginya kelulusan hidup juvenil di sisi utara sesuai dengan kelulusan hidup larva pasca pelepasan larva.



Gambar 9. Kelulusan hidup karang *P. damicornis* di P. Panjang antar-lokasi pada periode penempelan yang berbeda

Kelulusan hidup juvenil karang berhubungan dengan kerapatan juvenil. Semakin menurun kerapatan juvenil karang *P. damicornis* maka semakin meningkat kelulusan hidup juvenil (Gambar 10). Menurunnya kelulusan hidup juvenil kemungkinan akibat meningkatnya persaingan sesama organisme penempel. Kecenderungan ini merupakan konfirmasi hasil sebelumnya pada rekrutmen *Platygyra* dan *Oxypora* oleh Babcock dan Mundy (1996) yang menyatakan tidak terjadi korelasi antara jumlah juvenil karang dan kelulusan hidupnya. Hasil ini mengindikasikan bahwa

strategi kehidupan *P. damicornis* di P. Panjang dengan cara memperbanyak larva yang menempel karena tingginya kematian saat juvenil.



Gambar 10. Hubungan kerapatan juvenil (ind/100 cm²) dengan kelulusan hidup juvenil karang *P. damicornis* yang menempel pada substrat penempelan di Pulau Panjang

Mengacu pada pendapat Pianka (1970) maka karakteristik kehidupan karang *P. damicornis* disimpulkan cenderung terseleksi-r. Hal ini dapat dilihat dari ciri-ciri populasi, yaitu mampu berkolonisasi di lingkungan yang keras, koloni berukuran kecil, memiliki fekunditas yang tinggi tetapi juga kematian juvenil yang tinggi, matang secara dini ($\varnothing = 6$ cm), dan berkembang dengan cepat.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibiayai oleh Kementerian Riset dan Teknologi RI serta SEAMEO SEARCA. Ucapan terimakasih disampaikan kepada Hafiz dan Lely Anggraeni yang telah membantu penelitian ini di lapangan.

Daftar Pustaka

Babcock, R.C. & P. Davies. 1991. Effect of sedimentation on settlement of *Acropora millepora*. *Coral Reefs*, 9: 205-208.

Babcock, R. & C. Mundy. 1996. Coral recruitment: Consequences of settlement choice for early growth and survivorship in two scleractinians. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 206:179-201.

Baird, A.H. & R.C. Babcock. 2000. Morphological differences among three species of newly settled Pocilloporid coral recruits. *Coral Reefs*, 19:179-183.

Benayahu, Y. & Y. Loya. 1984. Substratum preferences and planulae settling of two Red Sea alcyonaceans: *Xenia macrospiculata* Gohar and *Parerythropodium fulfum fulfum* (Forsk.) *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 83: 249-261.

Birkeland, C., D. Rowly & R.H. Randall. 1982. Coral recruitment patterns at Guam. *Proc. 4th Int. Coral Reef Symp.*, Manila II:339-344.

Buddemeier, R.W. & R.A. Kinzie. 1976. Coral growth. *Oceanogr. Mar Biol. Ann. Rev.*, 14:183-225.

Burke, L., E. Selig, & M. Spalding. 2002. *Reef at risk in Southeast Asia*. World Resources Institute. Washington DC. 40p.

Chia, F.-S. & L.R. Bickell. 1978. Mechanism of larval attachment and the induction of settlement and metamorphosis in coelenterates: a review. In: F.-S. Chia and M.E. Rice (Eds). *Settlement and Metamorphosis of Marine Invertebrate Larvae*. Elsevier, New York, pp. 1-12.

Dunstan, P. K. & C.R. Johnson. 1998. Spatio-temporal variation in coral recruitment at different scales on Heron Reef, southern Great Barrier Reef. *Coral Reefs*, 17:71-81.

Hammer, W.M. & J.R. Hauri. 1977. Fine-scale surface currents in the Whitsunday Islands, Queensland, Australia: effect of tide and topography. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 28:333-359.

[Hammer, W.M. & J.R. Hauri](#). 1981. Effect of island mass: water flow and plankton pattern around a reef in the Great Barrier Reef lagoon. *Limnol. Oceanogr.*, 26:1084-1102.

Harii, S., & H. Kayanne, H. 2000. Larval settlement of corals in flowering water using a racetrack flume. *MTS Journal*, 36 (1):76-79.

Commented [U14]: Sebaiknya pustaka tua diganti dengan yang lebih muda, kecuali memang merupakan pustaka penting
Untuk setiap artikel dalam jurnal disarankan untuk dicarikan nomor doi nya

Formatted: Indonesian

Deleted: and

Deleted: and

Deleted: and

Deleted: and

Deleted: and

Deleted: and

Deleted: and

Deleted: and

Deleted: and

Deleted: and

Deleted: _____.

Harii, S., H. Kayanne, H. Takigawa, T. Hayashibara, & M. Yamamoto. 2002. Larval survivorship, competency periods and settlement of two brooding corals *Heliopora coerulea* and *Pocillopora damicornis*. *Mar. Biol.*, 141:39-46.

Deleted: and

Harrigan, J.F. 1972. *The planula larva of Pocillopora damicornis: lunar periodicity of swarming and substratum selection behaviour*. Ph.D Thesis. University of Hawaii, Honolulu (*unpublished*).

Harriott, V.J. 1983. Reproductive seasonality, settlement, and post-settlement mortality of *Pocillopora damicornis* (Linnaeus), at Lizard Island, Great Barrier Reef. *Coral Reefs*, 2:151-157.

Harriott, V.J. & D.A. Fisk. 1987. A comparison of settlement plate type for experiments on the recruitment of Scleractinian corals. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 37: 201-208.

Deleted: and

Harriott, V.J. & D.A. Fisk. 1988. Recruitment patterns of three corals: a study of three reefs. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 39: 409-416.

Deleted: and

Harriott, V.J. & D.A. Fisk. 1989. *The natural recruitment and recovery process of corals at Green Island*. Great Barrier Reef Marine Park Authority Technical Memorandum GBRMPA-TM-15, Townsville.

Deleted: and

Harrison, P.L. & C.C. Wallace. 1990. Reproduction, dispersal and recruitment of scleractinian coral. *In* Z. Dubinsky (ed): *Ecosystem of the world Vol 25, Coral reefs*, pp. 133-207. Elsevier, Amsterdam.

Deleted: and

Hodgson, G. 1990. Sediment and the settlement of larvae of the reef coral *Pocillopora damicornis*. *Coral Reefs*, 9: 41-43.

Hughes, T.P., A.H. Baird, E.A. Dinsdale, N.A. Moltschanivskyj, M.S. Pratchett, J.E. Tanner, & B.L. Willis. 1999. Patterns of recruitment and abundance of corals along the Great Barrier Reef. *Nature*, 397:59-62.

Loya, Y. 1976a. Effect of water turbidity and sedimentation on the community structure of Puerto Rico corals. *Bull. Mar. Sci.*, 26: 450-466.

Loya, Y. 1976b. The Red Sea coral *Stylophora pistillata* is an *r* strategist. *Nature*, 259:478-480.

Pianka, E.R. 1970. On "r" and "K" selection. *Am. Nat.* 104:592-597.

Ricker, W. E. 1975. *Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations*. Department of the Environment Fisheries and Marine Service Ottawa.

Richmond, R.H. 1997. Reproduction and recruitment in corals: Critical links in the persistence of reefs. *In* C.E. Birkeland (ed): *The Life and death of coral reefs*, pp. 175-197. Chapman and Hall, Publisher. N.Y. 436pp.

Sakai, K. & K. Yamazato. 1984. Coral recruitment to artificially denuded natural reef substrates on an Okinawa reef flat. *Galaxea*, 3: 57-69.

Deleted: and

Sato, M. 1985. Mortality and growth of juvenile coral *Pocillopora damicornis*. *Coral Reefs*, 4:27-33.

Suharsono. 2004. Status and management of coral reefs in Indonesia. *10th International Coral Reef Symposium*. Abstract. Okinawa-Japan, June 28-July 2, 2004.

Te, F.T. 1992. Response to higher sediment loads. *Coral Reefs*, 11:131-134.

Tioho, H., M. Tokeshi, & S. Nojima. 2001. Experimental analysis of recruitment in a Scleractinia coral at high latitude. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 213:79-86.

Tomascik, T. 1991. Settlement pattern of Caribbean scleractinian coral on artificial substrate along eutrophication gradient, Barbados, West Indies. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 77:261-269.

Wallace, C.C. 1985. Seasonal peaks and annual fluctuations in recruitment of juvenile scleractinian corals. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 21:289-298.

Deleted: ,

Deleted:

Wallace, C.C. & G.D. Bull. 1982. Patterns of juvenile coral recruitment on a reef front sites. *Proc. 5th Int. Coral Reef Congr.*, Tahiti 4: 345-350.

Deleted: and

Widjatmoko, W., A.B. Susanto & Munasik. 1997. Studi reproduksi karang *Pocillopora damicornis* dan *Stylophora pistillata* di Pulau Panjang, Jepara. *Laporan Penelitian*, Jurusan Ilmu Kelautan FPIK UNDIP, Semarang (tidak dipublikasikan).

Deleted: dan

Re: Artikel Rekrutmen Karang yg telah diRevisi

From: ambariyanto S (ambariyanto.undip@gmail.com)

To: munasik_motawi@yahoo.com

Cc: ambariyanto@undip.ac.id; retnohartati@yahoo.com; retnohartati.undip@yahoo.com

Date: Saturday, 28 March 2015 at 05:07 am GMT+7

Ok pak Mun,
Monggo bu di pun proses lebih lanjut.

Wassalam
AMB

2015-03-27 22:27 GMT+07:00 munasik motawi <munasik_motawi@yahoo.com>:

Yth. Prof. Ambariyanto
dan Ibu Ir. Retno Hartati, M.Sc,

terlampir kami sampaikan artikel Rekrutmen Karang yang telah saya revisi.
Demikian, mohon maaf atas keterlambatan ini.

Matur Nuwun,

Salam,

Munasik

=====

Dr. Munasik
Department of Marine Science
Faculty of Fisheries and Marine Science
Diponegoro University
Jl. Prof. Soedarto, SH Kampus Undip Tembalang
Semarang 50275 INDONESIA
Tel/Fax: 62-24-7474698
Mobile: 08122857768
Alternative mail: munasik@undip.ac.id

Re: Draft Artikel dgn revisi abstrat dan Kesimpulan

From: ambariyanto@undip.ac.id

To: munasik_motawi@yahoo.com

Cc: retnohartati.undip@yahoo.com; retnohartati@yahoo.com; ambariyanto.undip@gmail.com

Date: Thursday, 2 April 2015 at 01:24 pm GMT+7

Mkasih pak Mun.

Bu Retno, monggo dipun proses.

Swn

AMB

On 2015-04-02 13:50, munasik motawi wrote:

Yth. Ibu Retno H,
terlampir draft artikel yang telah direvisi abstrak dan kesimpulannya.
Nuwun,
Salam,

Munasik

cc. Prof. Ambariyanto

=====
Dr. Munasik
Department of Marine Science
Faculty of Fisheries and Marine Science
Diponegoro University
Jl. Prof. Soedarto, SH Kampus Undip Tembalang
Semarang 50275 INDONESIA
Tel/Fax: 62-24-7474698
Mobile: 08122857768
Alternative mail: munasik@undip.ac.id



Munasik Paper_Rekrutmen+kesimpulan+abstrakREV.doc

1MB

Pola Rekrutmen Karang *Pocillopora damicornis* di Pulau Panjang, Jawa Tengah

(Recruitment pattern the brooding coral *Pocillopora damicornis* at Panjang Island, Central Java, Indonesia)

Munasik¹, Suharsono², J. Situmorang³, Kamiso H.N.⁴

¹Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH. Tembalang, Semarang 50275

²Pusat Penelitian Oseanografi,
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
Jl. Pasir Putih I/1 Ancol Timur, Jakarta 14430

³Fakultas Biologi
Universitas Gadjah Mada
Jl. Teknika Selatan, Sekip Utara, Yogyakarta 55281

⁴Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian
Universitas Gadjah Mada
Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

Alamat Korespondensi:
Email: munasik@undip.ac.id

Kata Kunci: rekrutmen, karang *Pocillopora damicornis*, P. Panjang, Jawa Tengah

Running Title: rekrutmen karang *Pocillopora damicornis*

Abstract

Recruitment of the brooding coral *Pocillopora damicornis* was studied by observing the juvenile density on the settlement plate substrata in reef flat of Panjang Island, Jepara, Central Java. The results show that recruitment occurs throughout the year and the highest in the period from August to October. Recruitment rate of the coral in back reef on the leeward (south) is higher than on the windward (north) of the island, it seems to be correlated with population density of adult corals. The highest density of juvenile corals on natural substrata occurs on the under surface of the substrata, but the highest growth of juvenile are found on the vertical surface of the substrata. This indicates that the density of juvenile corals are inversely correlated with the survival of juvenile corals. The higher density of juvenile corals *P. damicornis*, the lower the survival of juvenile corals due to an increase in competition for space among juvenile corals and due to lack of light.

Abstrak

Studi rekrutmen karang *Pocillopora damicornis* telah dilakukan dengan cara mengamati kerapatan juvenil pada substrat penempelan di dataran terumbu Pulau Panjang, Jepara, Jawa Tengah. Hasil menunjukkan bahwa rekrutmen karang terjadi sepanjang tahun dan tertinggi pada periode Agustus-Oktober. Laju rekrutmen karang di belakang terumbu (*back reef*) pada sisi bawah angin (selatan) lebih tinggi daripada di sisi atas angin (utara) Pulau Panjang, tampaknya hal ini berkorelasi dengan kerapatan populasi karang dewasanya. Kerapatan juvenil karang tertinggi pada substrat batu alam terjadi pada sisi bawah permukaan substrat, akan tetapi pertumbuhan juvenil karang tertinggi ditemukan di sisi vertikal permukaan substrat. Hal ini mengindikasikan bahwa kerapatan juvenil karang berkorelasi terbalik dengan kelulusan hidup juvenil karang. Semakin tinggi kerapatan juvenil karang *P. damicornis* maka semakin rendah kelulusan hidup juvenil karang karena terjadinya peningkatan persaingan ruang sesama juvenil karang dan akibat kekurangan cahaya.

Pendahuluan

Kondisi terumbu karang dunia dilaporkan telah mengalami penurunan secara signifikan baik diakibatkan oleh dampak kegiatan manusia maupun perubahan iklim global (Westmascott, 2000; Burke *et al.*, 2002; Suharsono, 2004). Pemulihan ekosistem terumbu karang secara alami dapat terjadi apabila proses rekrutmen dapat berjalan dengan baik. Keberhasilan rekrutmen karang di lingkungan terumbu karang ditentukan oleh tersedianya larva karang, substrat keras untuk penempelan larva dan kondisi perairan yang mendukung penempelan larva karang (Harrison dan Wallace, 1990). Rekrutmen karang ialah keberhasilan penempelan larva karang hingga terjadi proses deposisi sampai terbentuk skeleton pada permukaan substrat dan bertahan hingga jangka waktu tertentu. Rekrutmen karang bervariasi secara musiman (Wallace, 1985), sementara Dunstan dan Johnson (1998) menambahkan bahwa rekrutmen tidak hanya bersifat musiman tetapi juga memiliki kepadatan juvenil bervariasi antar lokasi (*spatial*).

Juvenil karang menyukai substrat penempelan pada permukaan vertikal (Tomascik, 1991) terutama pada permukaan bawah substrat penempelan yang dipasang menggantung (Harriott dan Fisk, 1987). Rekrutmen juga dipengaruhi oleh jenis dan tekstur substrat penempelan dan kondisi perairan misalnya tengah mengalami eutrofikasi dan sedimentasi (Harriot, 1983; Babcock dan Mundy, 1996). Larva karang *P. damicornis* dilaporkan memiliki preferensi terhadap substrat penempelan (Lee *et al.*, 2009).

Karang *P. damicornis* umumnya hidup di perairan dangkal dan di Indonesia karang tersebut banyak tumbuh di sekeliling pulau-pulau kecil, termasuk di P. Panjang, Jawa Tengah (Munasik *et al.*, 2012). Pulau-pulau kecil tersebut biasanya memiliki dua

sisi berlawanan akibat perbedaan hembusan angin musiman, yaitu sisi atas angin dan sisi bawah angin. Sisi atas angin adalah sisi pulau yang berhadapan dengan arah datangnya angin dan biasanya bergelombang, sementara sisi bawah angin adalah sisi pulau di bawah arah datangnya angin yang lebih terlindung. Sisi-sisi pulau tersebut juga terbentuk di Pulau Panjang, yaitu sisi utara sebagai sisi atas angin sementara sisi selatan merupakan sisi bawah angin. Perbedaan kondisi lingkungan tersebut telah mempengaruhi produksi larva karang *P. damicornis* (Munasik *et al.*, 2008), dan diduga hal ini akan mempengaruhi rekrutmennya. Penelitian ini didesain untuk menjawab apakah perbedaan produksi larva juga berakibat terhadap variasi rekrutmen karang secara spatial dan temporal? Apakah laju rekrutmen dipengaruhi oleh orientasi larva terhadap substrat? Apakah tingginya laju rekrutmen juga mempengaruhi keberhasilan rekrutmen karang di P. Panjang?

Materi dan Metode

Percobaan lapang faktorial di perairan P. Panjang dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL). Dua percobaan dilakukan untuk memberikan perbandingan hasil penempelan dari substrat keras yang berbahan dari batu alam dan semen. Bahan semen dipilih karena berdasarkan bahan pembuat terumbu buatan (*artificial reef*) yang digunakan selama ini. Substrat berbahan batu alam baik untuk rekrutmen karang (Wallace, 1985), sehingga bahan tersebut digunakan sebagai pembanding pada penelitian ini. Sebanyak 4 faktor dikenakan pada percobaan berbahan substrat batu alam, yaitu lokasi, letak, posisi dan sisi permukaan substrat penempelan dengan 5 ulangan. Sementara pada percobaan dengan substrat berbahan dari semen

menggunakan 3 faktor, yaitu lokasi, letak dan sisi permukaan substrat penempelan dengan 5 ulangan.

Substrat berbahan batu alam berupa lempengan batu alam (*limestone*) sementara substrat berbahan semen yaitu blok roster (terbuat dari campuran semen dan pasir). Roster dibuat dari campuran pasir dan semen (5:1) dengan bentuk persegi ($30 \times 30 \times 7,5 \text{ cm}^3$) yang biasa digunakan sebagai ventilasi rumah. Setiap unit substrat roster memiliki sisi-sisi vertikal, diagonal dan horisontal. Batu alam yang digunakan banyak dikenal sebagai batu Palimanan ($15 \times 15 \times 1,5 \text{ cm}^3$), ditempatkan menggantung secara berpasangan pada instalasi penyangga setinggi 30 cm dari dasar perairan, sementara lempengan batu alam lainnya disebar di dasar perairan sekitar substrat penempelan yang menggantung.

Substrat penempelan batu alam diletakkan di kolom dan dasar perairan P. Panjang pada lokasi berbeda (selatan dan utara), letak (*back reef dan fore reef*). Sementara substrat penempelan berbahan semen (roster) diletakkan hanya di dasar perairan. Percobaan dengan menggunakan substrat semen dilakukan dengan menempatkan sebanyak 30 unit roster, sementara pada substrat batu alam dengan menempatkan 40 unit lempengan batu alam di perairan P. Panjang. Sebanyak 10 unit roster diletakkan di dasar perairan bagian belakang terumbu (*back reef*) dan 5 unit roster diletakkan di depan terumbu (*fore reef*) masing-masing di sisi selatan dan utara pulau. Sebanyak 5 pasang lempeng batu alam berpenyangga (menggantung) di kolom perairan dan 10 batu alam diletakkan di dasar pada zona terumbu yang sama baik di selatan maupun di utara P. Panjang.

Pengamatan kelimpahan juvenil di lapangan dilakukan pada kisaran waktu 2 minggu hingga 1 bulan, yaitu pada 30 April, 13 Mei, 31 Mei, 26 Juni, 5-6 Agustus 2006.

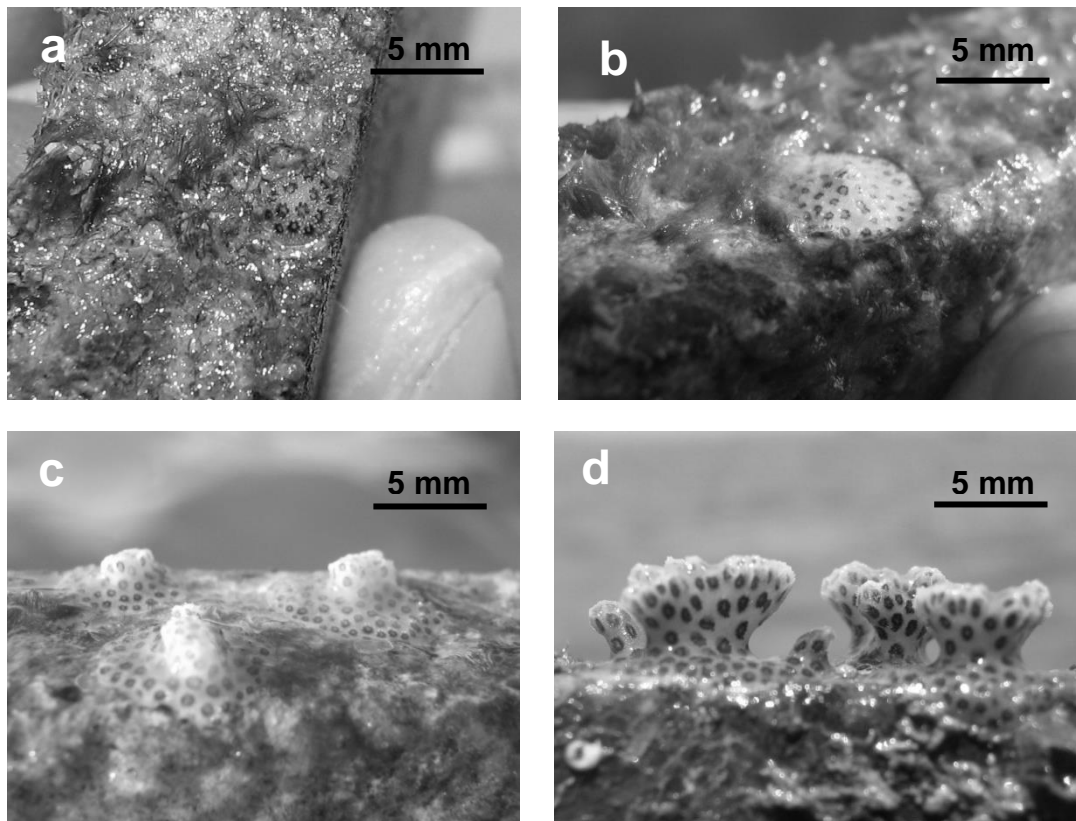
Setelah lama waktu 6 bulan, semua substrat keras dibawa ke laboratorium, kemudian substrat diputihkan (*bleach*) dengan merendam ke dalam larutan *chlorine* selama 12 jam lalu ditiriskan. Pemeriksaan jenis juvenil pada substrat yang telah diputihkan dengan mengidentifikasi skeleton juvenil karang hingga tingkatan famili mengikuti Baird dan Babcock (2000).

Hasil dan Pembahasan

Rekrutmen karang di perairan P. Panjang dapat diketahui dari juvenil karang yang menempel setelah substrat berumur lebih dari 2 bulan (Gambar 1). Hasil pengamatan kondisi substrat selama enam bulan dibagi ke dalam tiga periode keadaan permukaan susbstrat. Periode awal, permukaan substrat tertutupi sedimen dan permukaan yang masih terbuka tersebut ditumbuhi pula oleh algae filamen, sementara pada permukaan bawah substrat beberapa telah ditempli teritip. Selanjutnya pada bulan kedua, algae koralin dan hewan spon tumbuh diatas permukaan substrat. Periode kedua kondisi substrat ditandai oleh mulai adanya juvenil karang Pocilloporidae, berukuran sekitar 2 mm diantara komunitas algae filamen setelah bulan kedua. Jumlah juvenil karang tersebut semakin meningkat setelah bulan ketiga dengan ukuran bervariasi, 2-14 mm. Periode ketiga dicirikan oleh pertumbuhan juvenil karang mulai mengarah vertikal seperti membentuk cabang setelah bulan keempat.

Kondisi permukaan substrat yang terendam dalam air diawali dengan pelapisan oleh biofilm, yaitu lapisan yang tersusun atas koloni bakteri, diatom, algae dan organisme lainnya (Harrigan, 1972; Chia dan Bickell, 1978; Benayahu dan Loya, 1984). Akumulasi biofilm tersebut membentuk lapisan lendir yang akan merangsang

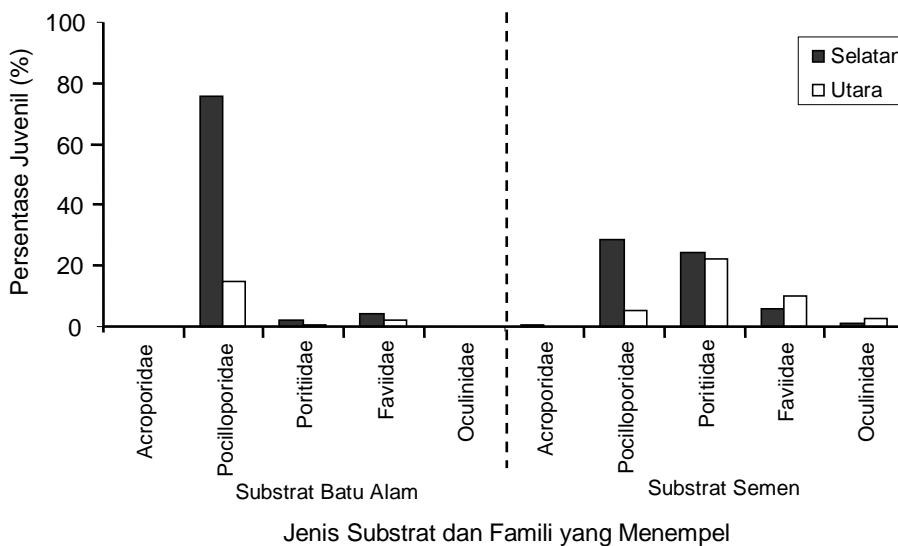
larva karang untuk menempel melalui kontak secara fisik dan kimiawi (Harrison dan Wallace, 1990). Karakteristik rekrutmen karang di P. Panjang adalah ditemukannya juvenil karang keras diantara komunitas alga filamen. Pola rekrutmen demikian menyerupai rekrutmen karang *P. damicornis* di Australia dan Hawaii (Harrigan, 1972: Harriot, 1983).



Gambar 1. Hasil pemantauan rekrutmen dan pertumbuhan juvenil karang *P. damicornis* sejak pemasangan substrat penempelan di P. Panjang 18 April 2006. (a) Kondisi bulan ketiga; (b, c) bulan keempat; dan (d) bulan kelima.

a. Komposisi jenis juvenil karang

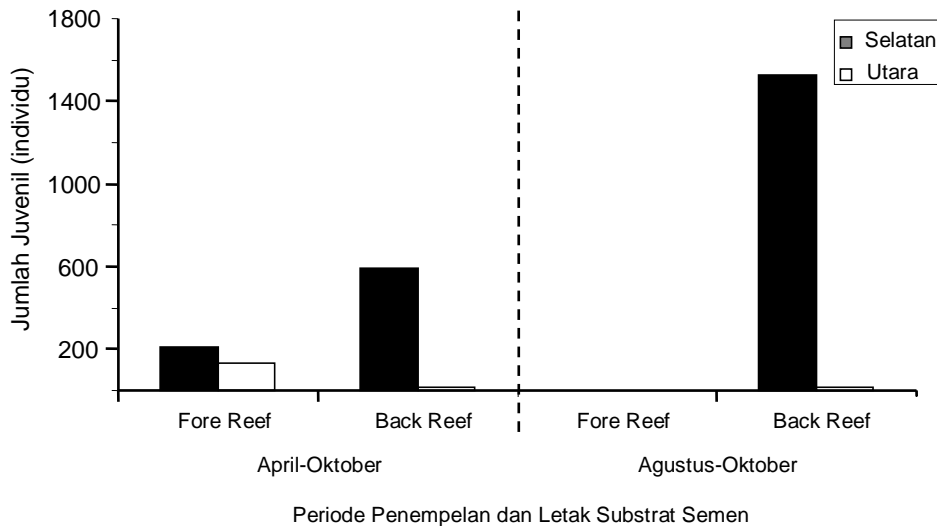
Juvenil karang yang ditemukan selama enam bulan pengamatan rekrutmen di P. Panjang selain Famili Pocilloporidae, ialah Poritiidae, Faviidae, Oculinidae dan Acroporidae. Famili Pocilloporidae adalah jenis juvenil yang banyak menempel pada substrat, yaitu sebesar 76% pada substrat batu alam (Gambar 2). Hasil ini menunjukkan bahwa substrat batu alam yang mengandung kapur lebih disukai juvenil Pocilloporidae. Perbedaan komposisi jenis karang yang menempel pada substrat yang berbeda ini juga terjadi di *Great Barrier Reef-Australia* (Wallace dan Bull, 1981; Harriott dan Fisk, 1987).



Gambar 2. Persentase kemunculan juvenil karang di P. Panjang pada permukaan substrat batu alam dan substrat semen

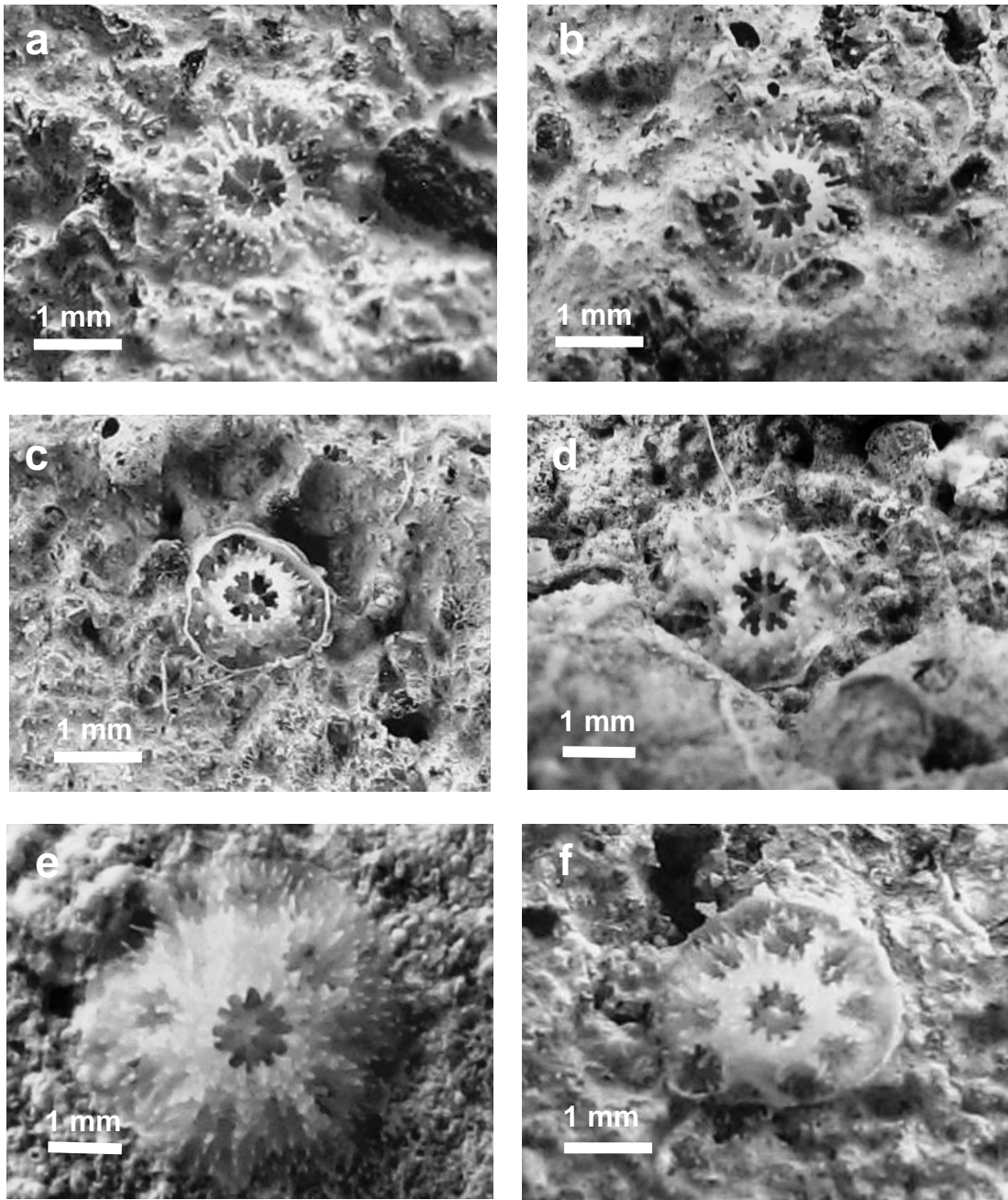
Tingginya persentase juvenil karang Pocilloporidae yang menempel pada substrat diduga berhubungan dengan intensitas reproduksi karang *P. damicornis* yang tinggi, yaitu terjadi setiap bulan. Sementara anggota Famili Pocilloporidae lainnya, yaitu *Stylophora pistillata* memiliki masa reproduksi secara musiman dan singkat

(Widjatmoko *et al.*, 1997). Hasil pengamatan rekrutmen periode Agustus-Oktober 2006 juga menunjukkan peningkatan kelimpahan juvenil Pocilloporidae, hasil pelepasan larva pada puncak planulasi pada bulan Agustus (Munasik *et al.*, 2008; Gambar 3). Berdasarkan pembahasan tersebut membuktikan bahwa juvenil karang Pocilloporidae yang menempel adalah juvenil *P. damicornis*.



Gambar 3. Jumlah juvenil yang menempel pada substrat semen di P. Panjang, periode penempelan April-Oktober dan Agustus-Oktober 2006

Hasil pengamatan terhadap ciri perkembangan juvenil karang juga mendukung bahwa juvenil Pocilloporidae di P. Panjang sesuai dengan ciri-ciri perkembangan juvenil Pocillopora (Baird dan Babcock, 2000). Perkembangan juvenil pada minggu pertama diawali dengan terbentuknya deretan 24 *basal ridge* melingkar dan mulai berkembang mengarah ke pusat koralit (Gambar 4). Kemudian bagian dalam tumbuh ke atas membentuk lingkaran dan terjadi peleburan pada pusat *basal disc* untuk membentuk kolumela dan lingkaran membentuk dinding koralit.

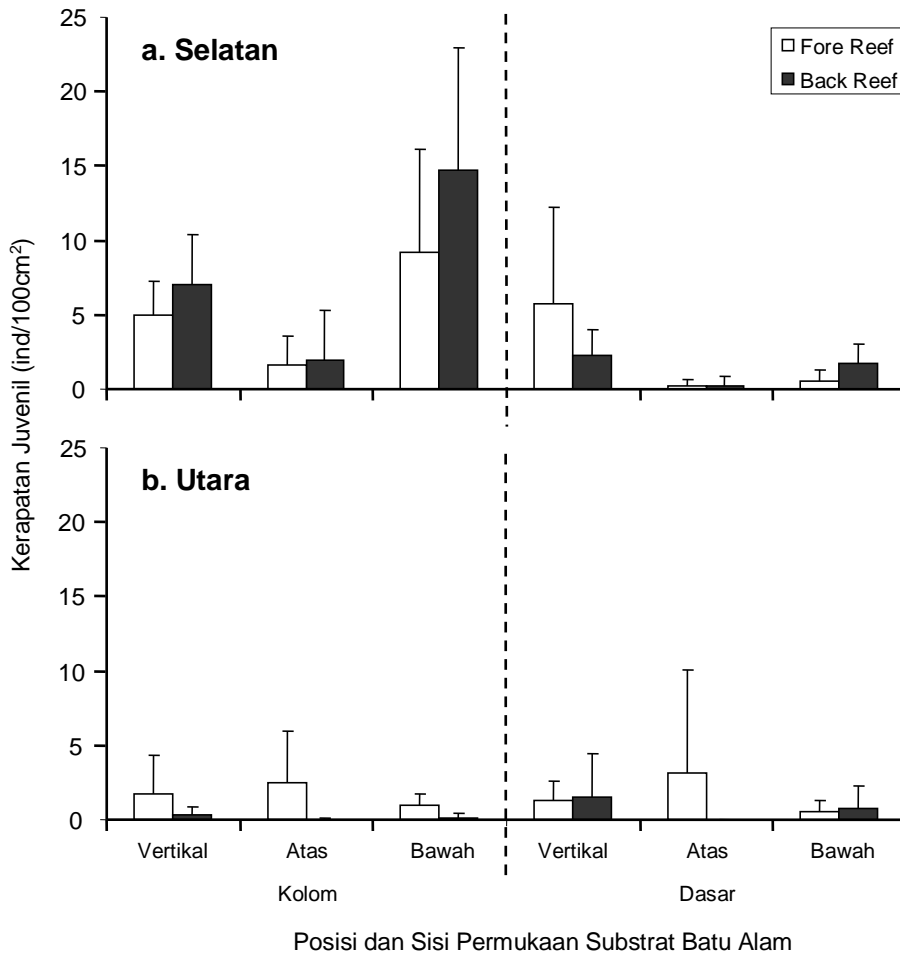


Gambar 4. Perkembangan juvenil *P. damicornis* yang menempel pada substrat semen di dasar perairan P. Panjang. (a). juvenil umur 1 hari, (b dan c) juvenil umur 2 hari, (d) juvenil umur 3-4 hari, (e dan f) juvenil berumur setelah 2 bulan

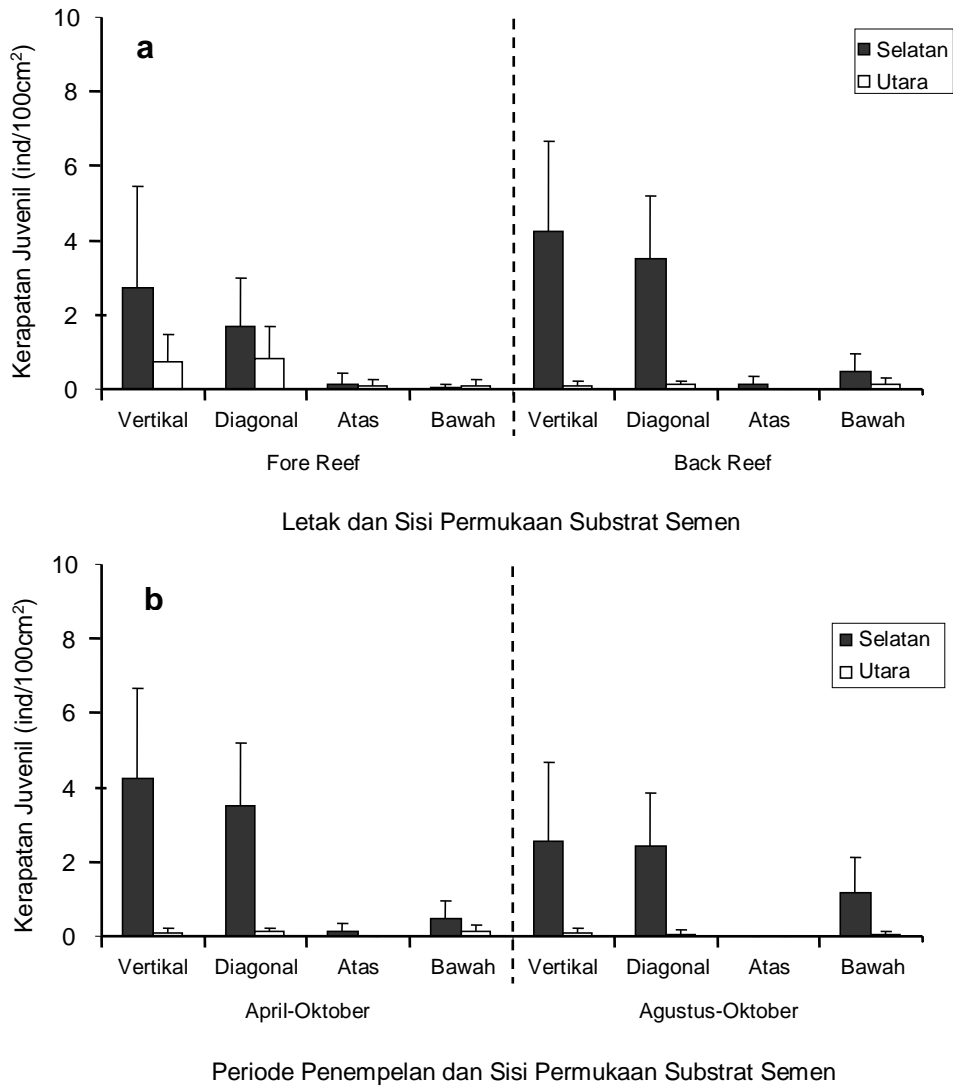
b. Kerapatan juvenil karang

Kerapatan juvenil karang *P. damicornis* yang menempel pada substrat di P. Panjang berkisar antara 0,065 dan 23,78 juvenil/100cm². Kerapatan juvenil karang pada substrat batu alam berbeda nyata menurut lokasi dan posisi substrat penempelan, sementara kerapatan juvenil pada substrat semen berbeda menurut lokasi dan sisi permukaan substrat ($P < 0,01$). Kerapatan juvenil karang di sisi selatan lebih tinggi dibanding sisi utara. Pada substrat batu alam, kerapatan juvenil karang lebih tinggi terjadi pada permukaan bawah substrat (Gambar 5). Sementara kerapatan juvenil karang lebih tinggi juga terjadi pada sisi permukaan vertikal substrat semen yang terletak di *back reef* (Gambar 6).

Perbedaan laju rekrutmen karang antara sisi selatan dan utara pulau memperlihatkan bahwa larva karang *P. damicornis* umumnya menempel di sisi bawah-angin (*leeward*) sebagaimana yang terjadi Upolu Reef, GBR-Australia (Harriott dan Fisk, 1989). Perbedaan laju rekrutmen tersebut diakibatkan oleh perbedaan produksi larva dan orientasi penempelan larva. Produksi larva di sisi selatan lebih tinggi dibanding utara, sementara larva dari koloni selatan mempunyai frekuensi sentuhan (*attachment*) lebih tinggi dibanding larva dari utara. Pola arus perairan diduga juga mendukung tingginya laju rekrutmen, yaitu terbentuknya arus pusaran *eddies* di sisi bawah-angin (*leeward*) pada saat arus pasang. Hal ini sesuai dengan pendapat Hammer dan Hauri (1981) bahwa arus pusaran di sisi *leeward* telah mempengaruhi sebaran larva.



Gambar 5. Kerapatan juvenil karang *P. damicornis* di P. Panjang pada berbagai sisi permukaan dan posisi pada substrat batu alam



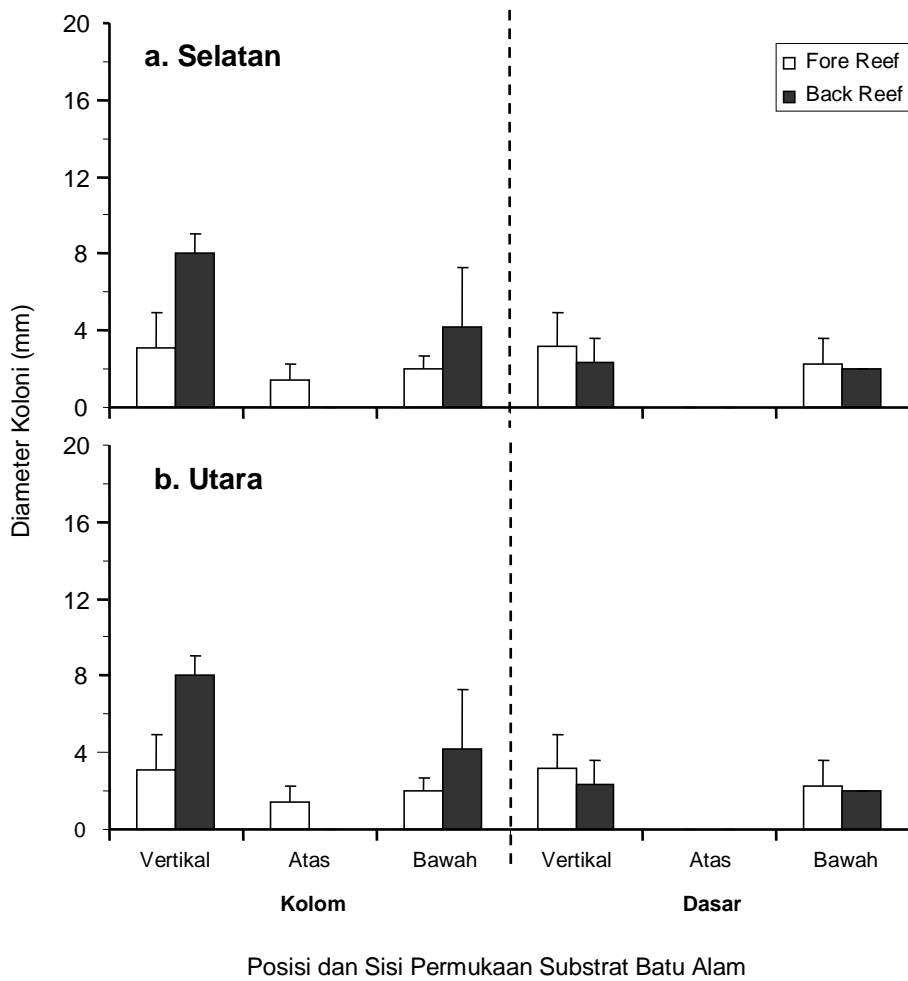
Gambar 6. Kerapatan juvenil karang *P. damicornis* di P. Panjang pada berbagai sisi permukaan substrat semen (a. Letak substrat; b. Periode penempelan)

Orientasi juvenil terhadap permukaan substrat sesuai dengan orientasi penempelan larva terhadap substrat. Juvenil banyak ditemukan pada sisi vertikal pada substrat semen sesuai dengan orientasi penempelan larva. Namun karena kondisi perairan yang tidak memungkinkan larva juga dapat beradaptasi dalam orientasi penempelannya. Hal ini ditunjukkan oleh banyaknya jumlah juvenil di permukaan

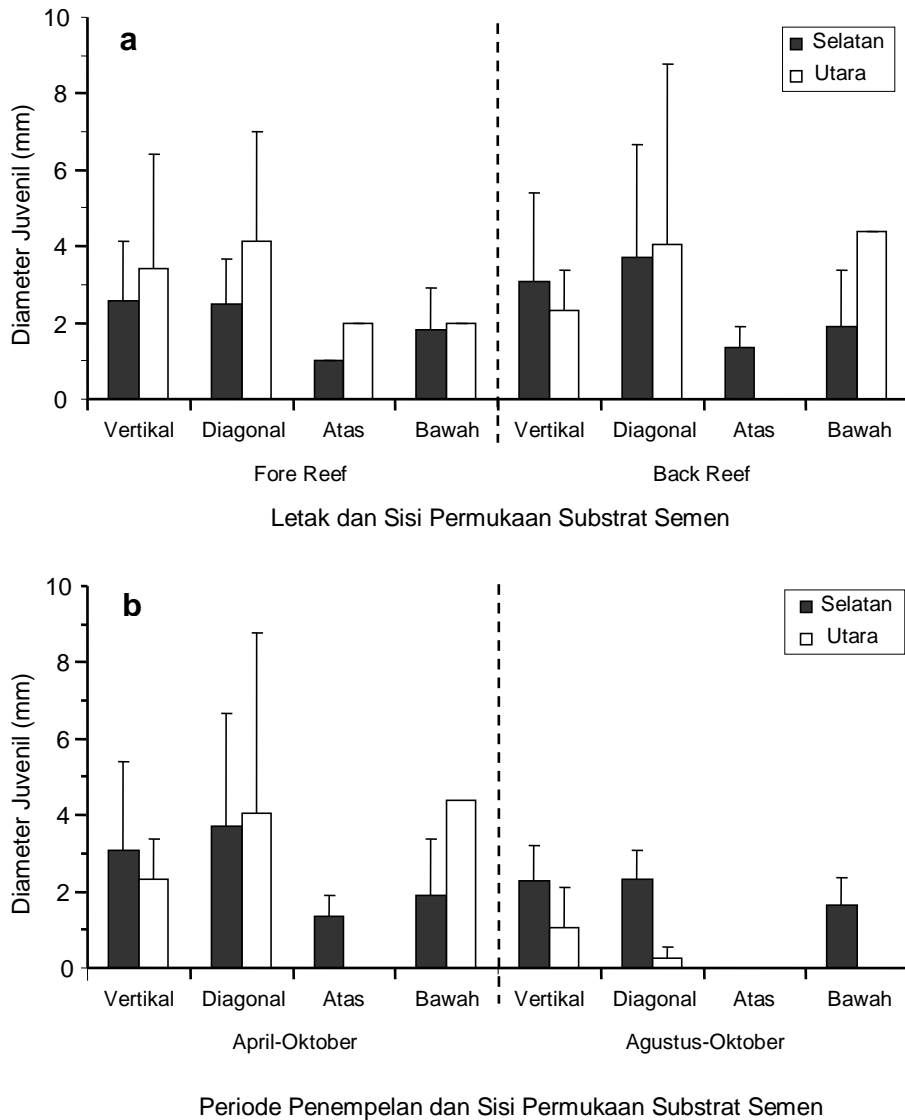
bawah pada substrat batu alam. Perubahan orientasi penempelan larva *P. damicornis* di sisi bawah permukaan substrat terjadi di perairan dangkal yang keruh kemungkinan untuk menghindari endapan yang mematikan juvenil karang. Kondisi kekeruhan perairan P. Panjang termasuk dalam kategori tinggi (Te, 1992), yaitu 22,7–67,3 mg.L⁻¹. Kecenderungan banyaknya juvenil karang *P. damicornis* di permukaan bawah substrat merupakan orientasi penempelan yang umum pada larva karang sebagaimana hasil penelitian Wallace (1985) bahwa rekrutmen tertinggi di daerah terumbu dangkal terjadi pada sisi permukaan bawah lempengan substrat.

c. Pertumbuhan dan kelulusan hidup juvenil karang

Ukuran juvenil karang *P. damicornis* yang menempel pada substrat di P. Panjang berkisar dari 1 mm hingga 30,6 mm. Pertumbuhan juvenil pada substrat batu alam cenderung lebih tinggi dibanding substrat semen, dan sisi selatan cenderung lebih rendah dibanding utara (Gambar 7). Hasil ini menunjukkan bahwa tingginya kerapatan juvenil tidak selalu mencerminkan tingginya pertumbuhan juvenil karang. Pertumbuhan juvenil karang tertinggi baik di selatan maupun di utara terjadi pada permukaan vertikal di kolom perairan, sementara pada substrat semen terjadi pada permukaan diagonal (Gambar 8). Hal ini kemungkinan berkaitan dengan kebutuhan cahaya untuk fotosintesis algae *symbiont zooxanthellae* yang berpengaruh terhadap pertumbuhan juvenil karang. Juvenil yang tumbuh di permukaan vertikal mempunyai kesempatan untuk mendapatkan cahaya lebih besar daripada permukaan lainnya. Temuan ini sebagaimana hasil eksperimen penempelan karang *P. damicornis* di Okinawa (Sato, 1985) serta penempelan karang *Oxypora* dan *Platygyra* di P. Magnetic (Babcock dan Mundy, 1996).



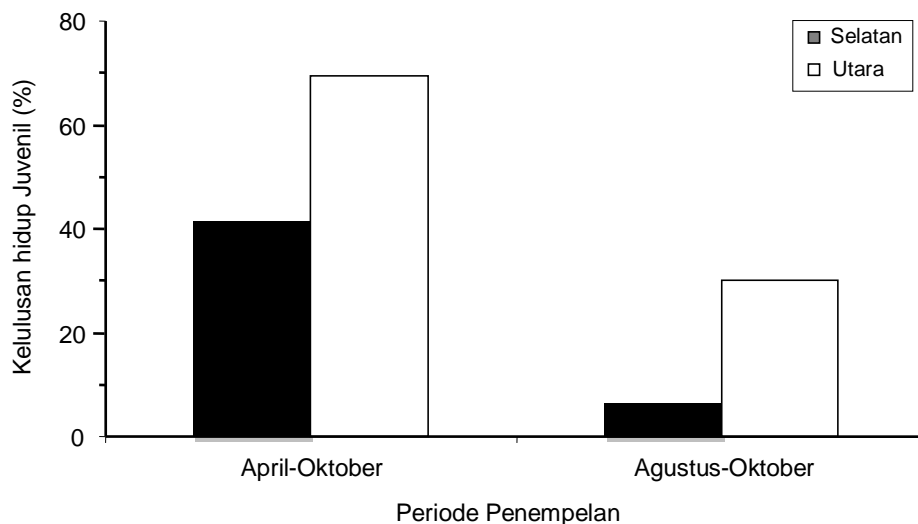
Gambar 7. Ukuran juvenil karang *P. damicornis* di P. Panjang yang menempel pada berbagai sisi permukaan pada substrat batu alam



Gambar 8. Ukuran juvenil karang *P. damicornis* di P. Panjang pada berbagai sisi permukaan substrat semen (a. Letak substrat; b. Periode penempelan)

Kematian juvenil karang *P. damicornis* tergolong tinggi dan cenderung bervariasi antar-lokasi dan antar-periode penempelan. Hasil analisis laju mortalitas dari sebaran frekuensi ukuran juvenil karang menunjukkan kurva eksponensial yang menurun terhadap waktu. Laju mortalitas juvenil karang berkisar dari 44 hingga 75%

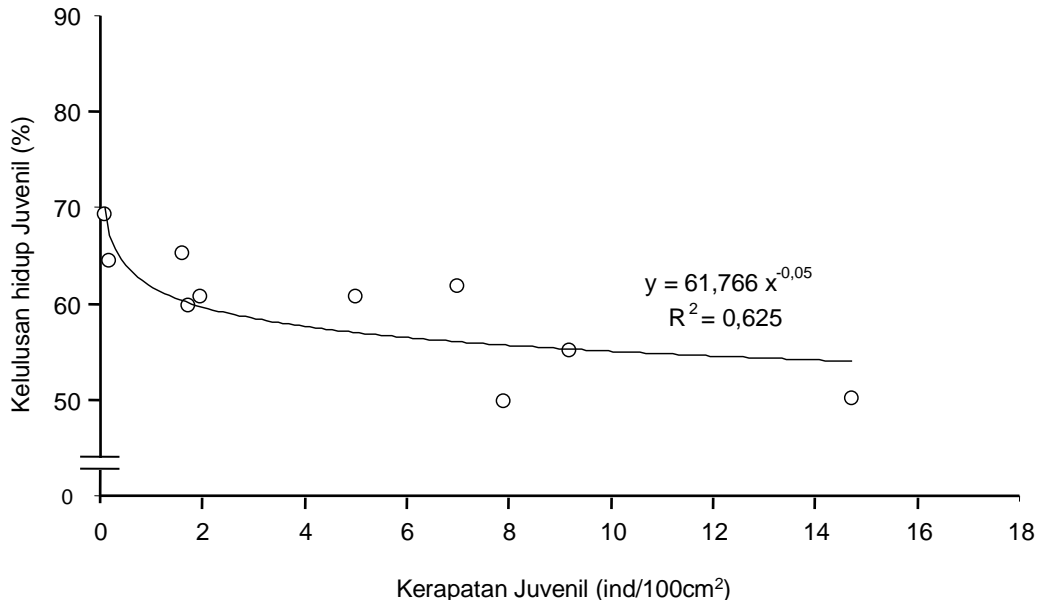
selama 6 bulan, dimana juvenil pada substrat di selatan lebih tinggi dibanding di utara. Hasil analisis kelulusan hidup juvenil menunjukkan kebalikannya, dimana kelulusan hidup juvenil di selatan lebih rendah dibanding utara baik pada periode penempelan April-Oktober maupun Agustus-Oktober (Gambar 9). Hal ini menunjukkan tingginya kematian juvenil terjadi pada awal rekrutmen. Sementara tingginya kelulusan hidup juvenil di sisi utara sesuai dengan kelulusan hidup larva pasca pelepasan larva.



Gambar 9. Kelulusan hidup karang *P. damicornis* di P. Panjang antar-lokasi pada periode penempelan yang berbeda

Kelulusan hidup juvenil karang berhubungan dengan kerapatan juvenil. Semakin menurun kerapatan juvenil karang *P. damicornis* maka semakin meningkat kelulusan hidup juvenil (Gambar 10). Menurunnya kelulusan hidup juvenil kemungkinan akibat meningkatnya persaingan sesama organisme penempel. Kecenderungan ini merupakan konfirmasi hasil sebelumnya pada rekrutmen *Platygyra* dan *Oxypora* oleh Babcock dan Mundy (1996) yang menyatakan tidak terjadi korelasi antara jumlah juvenil karang dan kelulusan hidupnya. Hasil ini mengindikasikan bahwa

strategi kehidupan *P. damicornis* di P. Panjang dengan cara memperbanyak larva yang menempel karena tingginya kematian saat juvenil.



Gambar 10. Hubungan kerapatan juvenil (ind/100 cm²) dengan kelulusan hidup juvenil karang *P. damicornis* yang menempel pada substrat penempelan di Pulau Panjang

Mengacu pada pendapat Pianka (1970) maka karakteristik kehidupan karang *P. damicornis* disimpulkan cenderung terseleksi-r. Hal ini dapat dilihat dari ciri-ciri populasi, yaitu mampu berkolonisasi di lingkungan yang keras, koloni berukuran kecil, memiliki fekunditas yang tinggi tetapi juga kematian juvenil yang tinggi, matang secara dini ($\varnothing = 6$ cm), dan berkembang dengan cepat.

Kesimpulan

Hasil menunjukkan bahwa rekrutmen di P. Panjang terjadi sepanjang tahun dan tertinggi pada periode Agustus-Oktober. Laju rekrutmen karang *P. damicornis* yang ditunjukkan oleh kerapatan juvenil karang berkisar antara 0,065 dan 23,78

juvenil/100cm² dan tertinggi terjadi pada substrat batu alam yang terdapat di belakang terumbu (*back reef*) di sisi bawah angin (selatan) P. Panjang. Kerapatan juvenil karang tertinggi pada substrat batu alam terjadi pada sisi bawah permukaan substrat, akan tetapi pertumbuhan juvenil karang tertinggi ditemukan di sisi vertikal permukaan substrat. Ukuran juvenil karang *P. damicornis* yang menempel pada substrat di P. Panjang berkisar dari 1 mm hingga 30,6 mm dan pertumbuhan juvenil di sisi atas angin (utara) lebih tinggi daripada di sisi selatan P. Panjang. Laju mortalitas juvenil karang berkisar dari 44 hingga 75%, dan laju mortalitas juvenil di sisi selatan lebih tinggi dibanding di sisi utara P. Panjang. Hal ini menunjukkan bahwa tingginya kematian juvenil terjadi pada awal rekrutmen. Hal ini mengindikasikan bahwa kerapatan juvenil karang berhubungan terbalik dengan kelulusan hidup juvenil karang. Semakin tinggi kerapatan juvenil karang *P. damicornis* maka semakin rendah kelulusan hidup juvenil karang karena terjadinya peningkatan persaingan ruang sesama juvenil karang dan akibat kekurangan cahaya.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibiayai oleh Kementerian Riset dan Teknologi RI serta SEAMEO SEARCA Tahun 2006. Ucapan terimakasih disampaikan kepada Hafiz dan Lely Anggraeni yang telah membantu penelitian ini di lapangan.

Daftar Pustaka

- Babcock, R. & C. Mundy. 1996. Coral recruitment: Consequences of settlement choice for early growth and survivorship in two scleractinians. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*,206:179-201.
- Baird, A.H. & R.C. Babcock. 2000. Morphological differences among three species of newly settled Pocilloporid coral recruits. *Coral Reefs*, 19:179-183.

- Benayahu, Y. & Y. Loya. 1984. Substratum preferences and planulae settling of two Red Sea alcyonaceans: *Xenia macropiculata* Gohar and *Parerythropodium fulfum fulfum* (Forskal). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 83: 249-261.
- Burke, L., E. Selig, & M. Spalding. 2002. *Reef at risk in Southeast Asia*. World Resources Institute. Washington DC. 40p.
- Chia, F.-S. & L.R. Bickell. 1978. Mechanism of larval attachment and the induction of settlement and metamorphosis in coelenterates: a review. *In*. F.-S. Chia and M.E. Rice (Eds). *Settlement and Metamorphosis of Marine Invertebrate Larvae*. Elsevier, New York, pp. 1-12.
- Dunstan, P. K. & C.R. Johnson. 1998. Spatio-temporal variation in coral recruitment at different scales on Heron Reef, southern Great Barrier Reef. *Coral Reefs*, 17:71-81.
- Hammer, W.M. & I.R. Hauri. 1981. Effect of island mass: water flow and plankton pattern around a reef in the Great Barrier Reef lagoon. *Limnol. Oceanogr.*, 26:1084-1102.
- Harrigan, J.F. 1972. *The planula larva of Pocillopora damicornis: lunar periodicity of swarming and substratum selection behaviour*. Ph.D Thesis. University of Hawaii, Honolulu (*unpublished*).
- Harriott, V.J. 1983. Reproductive seasonality, settlement, and post-settlement mortality of *Pocillopora damicornis* (Linnaeus), at Lizard Island, Great Barrier Reef. *Coral Reefs*, 2:151-157.
- Harriott, V.J. & D.A. Fisk. 1987. A comparison of settlement plate type for experiments on the recruitment of Scleractinian corals. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 37: 201-208.
- Harriott, V.J. & D.A. Fisk. 1989. *The natural recruitment and recovery process of corals at Green Island*. Great Barrier Reef Marine Park Authority Technical Memorandum GBRMPA-TM-15, Townsville.
- Harrison, P.L. & C.C. Wallace. 1990. Reproduction, dispersal and recruitment of scleractinian coral. *In* Z. Dubinsky (ed): *Ecosystem of the world Vol 25, Coral reefs*, pp. 133-207. Elsevier, Amsterdam.
- Munasik, Suharsono, J. Situmorang, Kamiso H.N. 2008. Timing of Larval Release by Reef Coral *Pocillopora damicornis* at Panjang Island, Central Java. *Marine Reseach in Indonesia*, 33 (1): 33-39
- Munasik, Ambariyanto, A Sabdono, Diah Permata W, OK. Radjasa, R Pribadi. 2012. Sebaran Spasial Karang Keras (Scleractinia) di Pulau Panjang, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*. April: Vol. I:16-24

- Pianka, E.R. 1970. On "r" and "K" selection. *Am. Nat.* 104:592-597.
- Suharsono. 2004. Status and management of coral reefs in Indonesia. *10th International Coral Reef Symposium. Abstract.* Okinawa-Japan, June 28-July 2, 2004.
- Te, F.T. 1992. Response to higher sediment loads. *Coral Reefs*, 11:131-134.
- Wallace, C.C. 1985. Seasonal peaks and annual fluctuations in recruitment of juvenile Scleractinian corals. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 21:289-298.
- Wallace, C.C. & G.D. Bull. 1982. Patterns of juvenile coral recruitment on a reef front sites. *Proc. 5th Int. Coral Reef Congr.*, Tahiti 4: 345-350.
- Widjatmoko, W., A.B. Susanto & Munasik. 1997. Studi reproduksi karang *Pocillopora damicornis* dan *Stylophora pistillata* di Pulau Panjang, Jepara. *Laporan Penelitian*, Jurusan Ilmu Kelautan FPIK UNDIP, Semarang (tidak dipublikasikan).



Main Menu

Submission #8522

Summary

- [Submission](#)
- [Editors](#)
- [Status](#)
- [Submission Metadata](#)

Review

- [Review Submission](#)
- [Peer Review](#)
- [Editor Decision](#)

Editing

- [Copyediting](#)
- [Scheduling](#)
- [Layout](#)
- [Proofreading](#)

History

- [Event Log](#)
- [Email Log](#)
- [Submission Notes](#)

[Home](#) / [User](#) / [Editor](#) / [Submissions](#) / #8522 / [Review](#)

#8522 Review

[Summary](#) | [Review](#) | [Editing](#) | [History](#) | [References](#)

Submission

Authors	Munasik Munasik, Suharsono Suharsono, J Situmorang, Kamiso H N Author Scholar
Title	Kerapatan dan Kelulushidupan pada Rekrutmen Karang Pocillopora damicornis (Density and Survivorship on the Recruitment of the brooding coral Pocillopora damicornis) Scholar Title Search
Section	Research Articles
Editor	Indonesian Journal of Marine Science
Review Version	8522-18972-2-PB.pdf 20-05-2015 Ensuring a Blind Review
	Upload a revised Review Version
	<input type="button" value="Browse..."/> No file selected. <input type="button" value="Upload"/>
Supp. files	None

Peer Review

Round 1

[Select Reviewer](#) [View Regrets, Cancels, Previous Rounds](#)

Editor Decision

Select decision	<input type="button" value="Accept Submission"/> <input type="button" value="Record Decision"/> Scholar Title Search
Decision	Accept Submission 05-05-2015
Notify Author	<input type="checkbox"/> Editor/Author Email Record <input type="checkbox"/> No Comments <input type="button" value="Send Reminder"/>
Review Version	<input type="radio"/> 8522-18972-2-PB.pdf 20-05-2015 Sent 05-05-2015
Author Version	None
Editor Version	None
	<input type="button" value="Browse..."/> No file selected. <input type="button" value="Upload"/>
<input type="button" value="Send to Copyediting"/>	

