

593.6  
mun  
s a

**LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN  
HIBAH PENGEMBANGAN KEBAHARIAN (Potensi Kelautan)**



**Studi Pola Arus pada Musim Planulasi Karang  
untuk Mendukung Keberhasilan Terumbu Karang Buatan  
(TKB)**

Oleh:  
**Ir. Munasik, MSc**  
**Denny Nugroho Sugianto, ST., MSi**

---

Dibiayai oleh Bagian Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi,  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, sesuai dengan  
Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Hibah Pengembangan Kebaharian (potensi kelautan)  
Nomor:137/P2IPT/DPPM/PHPK/X/2004 tanggal 1 (satu) bulan Oktober tahun 2004

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
Desember, 2004

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN  
HIBAH PENGEMBANGAN KEBAHARIAN (potensi kelautan)**

|  |  |
|--|--|
| 1. Judul Penelitian  | Studi Pola Arus pada Musim Planulasi Karang untuk Mendukung Keberhasilan Terumbu Karang Buatan (TKB)   |
| 2. Ketua Peneliti<br>a. Nama Lengkap dan Gelar<br>b. Jenis Kelamin<br>c. Pangkat dan Golongan dan NIP<br>d. Fakultas/Jurusan<br><br>e. Institut/Universitas<br>f. Alamat/Telp/e-mail | Ir. Munasik, M.Sc<br>Laki-laki<br>Penata/IIIC/132046689<br>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan/<br>Jurusan Ilmu Kelautan<br>Universitas Diponegoro<br>Kampus Ilmu Kelautan, Tembalang Semarang<br>50239 Telp/Fax. 024-7474698<br>email: munasik@hotmail.com |
| 3. Lama Penelitian   | 2 (dua) bulan, 10 (sepuluh) hari   |
| 4. Jumlah Anggota Peneliti   | 1 (satu) orang   |
| 5. Lokasi Penelitian   | P. Panjang, Jepara (Jawa Tengah)   |
| 4. Biaya Penelitian  | Rp. 14.500.000,-<br><i>(Empat belas juta lima ratus ribu rupiah)</i>   |
| 5. Sumber Dana   | Dirjen Dikti, Depdiknas Th. Anggaran 2004  |

Mengetahui

Semarang, 6 Desember 2004

Dekan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro



Johannes Hutabarat, M.Sc  
NIP. 130 529 700



Ketua Peneliti



Ir. Munasik, M.Sc  
NIP. 132 046 689

Menyetujui

Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Diponegoro



Prof. dr. Ign. Riwanto  
NIP. 130 529 454



UPT-PUSTAK-UNDIP

Nr. Daft: 291/KI/PP/14/04

Tgl. 10 Desember 2004

## RINGKASAN

STUDI POLA ARUS PADA MUSIM PLANULASI KARANG UNTUK Mendukung Keberhasilan Terumbu Karang Buatan (TKB); Munasik dan DN Sugianto, 2004, 36 halaman.

Indonesia sebagai pusat keanekaragaman hayati karang dengan luas terumbu karang kurang lebih 85.700 km<sup>2</sup> (15% luas terumbu karang dunia) telah mengalami kerusakan. Kondisi terumbu karang di Indonesia yang sangat baik hanya tinggal 5,3%. Permasalahan-permasalahan diatas telah menuntut alternatif dalam pengelolaan ekosistem terumbu karang yang berkelanjutan. Berbagai upaya dalam mengelola dan memperbaiki kondisi terumbu karang telah dilakukan, seperti Program Terumbu Karang Buatan (TKB) namun upaya ini kurang berhasilguna. Hal ini karena kurangnya pengetahuan reproduksi, dispersal dan rekrutmen karang.

Rekrutmen karang adalah sebuah rentetan proses panjang dan kritis karena di dalamnya banyak terjadi hambatan baik akibat pemangsaan oleh predator, kesesuaian substrat dan kondisi lingkungan perairan, terutama arus. Arus berperan penting dalam sebaran larva karang sehingga akan mempengaruhi keberhasilan rekrutmen karang. Pola pergerakan arus yang terjadi pada saat pasca spawning/planulasi sangat menentukan pola rekrutmen karang. *Pocillopora damicornis* merupakan salah satu karang perintis di ekosistem terumbu karang dimana keberadaannya sangat menentukan keberhasilan penempelan oleh jenis karang lainnya. Di Pulau Panjang, Jepara karang ini diketahui sebagai penghasil planula yang tinggi. Untuk itu studi mengenai pola pergerakan arus di P. Panjang sewaktu *P. damicornis* melakukan planulasi akan memberikan gambaran akan pola rekrutmen untuk diimplementasikan pada pemasangan terumbu karang buatan (TKB).

Tujuan penelitian ini adalah diketahuinya pola arus di Pulau Panjang pada musim planulasi karang *Pocillopora damicornis* pada sisi pulau yang berbeda (*leeward* dan *windward*).

Penelitian ini dilakukan pada 29 September – 3 Desember 2004. Lokasi penelitian yang dipilih adalah terumbu karang yang tersusun atas populasi *Pocillopora damicornis* yang telah diketahui musim reproduksinya, yaitu di Pulau Panjang, Jepara (6° 34' 30" LS 110° 37' 45" BT). Sedangkan studi yang dilakukan meliputi studi pola arus, studi struktur

populasi karang, studi kelimpahan planula-larva dan studi penempelan anakan karang di alam. Pengukuran arus ini dilakukan *in situ* dengan menggunakan alat *currentmeter* dan dilakukan secara *time series* pada 2 stasiun di perairan pantai Pulau Panjang setiap jam selama 3 (tiga) hari. Pendataan populasi karang dilakukan dengan menerapkan transek 4 X 4 meter di zona depan dataran terumbu secara terstruktur, dimana metode sampling yang digunakan adalah metode pertimbangan (*Purposive Sampling Method*). Sedangkan Kelimpahan planula-larva diteliti dengan penarikan plankton net (zoo) di dua sisi pulau pada pagi hari pada saat pengukuran arus berlangsung. Studi penempelan anakan karang dilakukan dengan memasang spat kolektor dari bahan batu alam palimanan 15X15 cm di dua sisi pulau. Pengamatan spat dilakukan setelah lama waktu 2 bulan.

Hasil studi menunjukkan bahwa arus di Stasiun 1 (sisi selatan pulau) mempunyai kecepatan maksimum 0,211 m/detik dengan arah menuju antara Baratlaut dan Utara. Kecepatan maksimum tersebut terjadi pada saat kondisi air menjelang surut, sedangkan kecepatan minimum terjadi saat kondisi air pada keadaan surut. Sedangkan arus di Stasiun 2 (sisi utara pulau) mempunyai kecepatan maksimum 0,16 m/detik dengan arah menuju antara Utara dan Timurlaut. Kecepatan maksimum tersebut terjadi pada saat kondisi air menjelang pasang, sedangkan kecepatan minimum terjadi saat kondisi air pada menjelang surut. Sehingga pola pergerakan arus di perairan Pulau Panjang adalah arus bergerak ke arah Timurlaut dan ketika mendekati perairan pantai Pulau Panjang akan terpecah alirannya, yaitu ada yang mengarah ke Stasiun 1 (berbelok ke Timur atau ke Tenggara), dan satu lagi mengarah ke Stasiun 2 (sebagian ada yang lurus ke arah Timurlaut, dan sebagian berbelok ke Utara atau Barat atau ke Timur). Pada saat pengukuran arus, kelimpahan larva karang di kolom air di sisi selatan pulau lebih besar daripada di sisi utara pulau.

Hasil pengukuran populasi memperlihatkan bahwa pola sebaran populasi karang *Pocillopora damicornis* di kedua sisi pulau (*leeward* dan *winward*) cenderung sama. Pola sebaran populasi adalah mengelompok (*aggregated distribution*) dimana sisi utara pulau lebih mengelompok daripada sisi selatan pulau. Namun densitas populasi karang di sisi selatan lebih tinggi daripada sisi utara dengan komposisi ukuran koloni yang sangat bervariasi. Sedangkan penempelan anakan karang memperlihatkan bahwa larva karang menyukai bidang sisi miring suatu substrat yang diletakkan di dasar terumbu.

Memperhatikan variasi perkembangan anakan karang, diduga penempelan anakan karang *P. damicornis* yang telah diamati terjadi dalam dua musim planulasi.

Pola arus pada musim planulasi karang *Pocillopora damicornis* kemungkinan akan mempengaruhi pola rekrutmen karang. Arus dari selatan sewaktu menjelang surut akan membawa planula-larva ke timur, ke tenggara dan ke utara. Pola arus tersebut akan mempengaruhi laju penempelan dan rekrutmen di sisi selatan pulau dan wilayah ini akan berperan sebagai *larval trap*.

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Universitas Diponegoro

Nomor Kontrak:137/P2IPT/DPPM/PHPK/X/2004

## SUMMARY

CURRENT PATTERN WITHIN CORAL PLANULATION PERIOD: A BASIC STUDY TO BUILD ARTIFICIAL REEF; Munasik and DN Sugianto, 2004, 36p.

The total area of coral reefs in Indonesia is estimated roughly about 85,700 km<sup>2</sup>. Indonesian coral reefs were classified as critical, meaning that if the current trends in overexploitation and mismanagement continue unchecked, the majority of coral reefs in Indonesia will be lost in 10-20 years. Coral rehabilitations have been applied in many localities particularly by artificial reef program; however, the basic information of dispersal by coral larvae is poorly known.

The aims of this study: to know current pattern within planulation periods of *Pocillopora damicornis* in Panjang Island, Jepara, Java Sea.

In this study we conducted current measurements, quadrant transect surveys, plankton tows and observation of corals settlement in Panjang Island (6° 34' 30" LS 110° 37' 45" BT). In 3 October 2004, we surveyed two sites in Panjang Island using 4X4m quadrant transect surveys. At leeward site, 19 quadrant were used but at windward site we applied 15 quadrant. Between 21 and 24 October 2004, we measure time series of current in two site, lee ward and wind ward of Panjang Island. The current data were plotted in velocity and vector. In 29 September 2004, racks of settlement plates were placed at depth of 1m at low tide on forereef of Panjang Island. Separates settlement plates were added and placed in the bottom around the adult corals.

The current pattern in Panjang Island is dominated by tidal current. Maximum current velocity in the leeward occur during outgoing tide, however during low tides current velocity is minimal. Inversely, in the wind ward maximum velocity was occur during incoming tide but minimum velocity occur in outgoing tide. Tidal current which may run over the study reefs during outgoing tide by changing direction to eastern and south-eastern in the leeward. The circulation might have trapped larvae in the leeward reefs long enough to account for higher numbers recruits in the leeward. Coral larvae were also more abundance in the leeward column waters than in the windward waters.

Settlement was higher in laid settlement plates than in rack settlement plates. Planulae tend to settle on the vertical faces than the horizontal faces of the settlement

plates. Recruits might be from planulae released in two planulation periods. We inferred that tidal current may be influence the dispersal of coral larvae in Panjang Island.

Department of Marine Sciences,

Faculty of Fisheries and Marine Science,

Diponegoro University

No. of Contract:137/P2IPT/DPPM/PHPK/X/2004

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah, Tuhan seru sekalian alam atas selesainya laporan akhir penelitian hibah pengembangan kebaharian ini.

Penelitian ini dapat terlaksana berkat kerjasama yang baik dari tim peneliti maupun berbagai pihak yang turut membantu dalam pelaksanaannya baik berupa tenaga, pikiran dan dana. Oleh karena itu penulis sampaikan terima kasih terutama kepada:

1. Direktur Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional melalui Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Tahun 2004, sebagai penyandang dana,
2. Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro yang telah membantu terwujudnya kegiatan penelitian ini,
3. Saudara Widodo S Pranowo, Dondy, Oktiyas M Lutfi serta anggota Kelompok Studi Karang Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro atas keterlibatannya dalam pelaksanaan penelitian,
4. Semua pihak yang turut membantu dalam penelitian hingga selesainya penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih banyak kelemahan dan keurangan, kritik dan saran guna perbaikan laporan ini sangat diharapkan.

Dengan harapan, semoga laporan penelitian ini bermanfaat.

Semarang, Desember 2004

Tim Peneliti



## DAFTAR ISI

|  | <i>Halaman</i> |
|--|----------------|
| HALAMAN PENGESAHAN .....                                   | i              |
| RINGKASAN .....  | ii             |
| SUMMARY .....  | v              |
| KATA PENGANTAR .....                                       | vii            |
| DAFTAR ISI .....   | viii           |
| DAFTAR TABEL .....   | ix             |
| DAFTAR GAMBAR .....  | x              |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                      | xi             |
| <br>   |                |
| I. PENDAHULUAN .....                                       | 1              |
| 1.1. Latar Belakang .....                                  | 1              |
| 1.2. Perumusan Masalah .....                               | 2              |
| II. TINJAUAN PUSTAKA .....                                 | 2              |
| 2.1. Reproduksi Karang .....                               | 4              |
| 2.2. Reproduksi Karang <i>Pocillopora damicornis</i> ..... | 5              |
| 2.3. Dispersal Larva Karang .....                          | 5              |
| III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....                   | 7              |
| 3.1. Tujuan Penelitian .....                               | 7              |
| 3.2. Luaran Penelitian .....                               | 7              |
| 3.3. Manfaat Penelitian .....                              | 7              |
| IV. METODE PENELITIAN .....                                | 8              |
| 4.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....                     | 8              |
| 4.2. Materi Penelitian .....                               | 8              |
| 4.3. Metode Penelitian .....                               | 8              |
| V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....                              | 14             |
| 5.1. Pola Arus .....                                       | 12             |
| 5.2. Struktur populasi karang .....                        | 23             |
| 5.3. Kelimpahan Larva Karang dan Rekrutmen Karang .....    | 25             |
| VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....                             | 26             |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                       | 28             |

## DAFTAR TABEL

|   | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 1. Kelimpahan Planula Larva (individu/100 m <sup>3</sup> )<br>di perairan Pulau Panjang ..... | 25      |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Pulau Panjang, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah .....  | 9       |
| Gambar 2. Hasil Ramalan Pasang Surut di Stasiun 1 dan Stasiun 2 Perairan Pantai Pulau Panjang .....   | 14      |
| Gambar 3. Pola Arus (satuan = m/detik) di Stasiun 1 Pulau Panjang (21 Oktober [15:00 WIB] – 23 Oktober [04:00 WIB]) .....                                 | 17      |
| Gambar 4. Pola Arus (satuan = m/detik) di Stasiun 2 Pulau Panjang (21 Oktober [15:00 WIB] – 23 Oktober [04:00 WIB]) .....                                 | 18      |
| Gambar 5. Hasil simulasi model besar arus pasang surut pada kondisi Purnama saat air menjelang surut di Perairan Semenanjung Muria (Pranowo, 2002) .....  | 19      |
| Gambar 6. Hasil simulasi model besar arus pasang surut pada kondisi Purnama saat air menjelang pasang di Perairan Semenanjung Muria (Pranowo, 2002) ..... | 20      |
| Gambar 7. Hasil simulasi model menengah arus pasang surut pada kondisi Purnama saat air menjelang surut di Perairan Jepara (Pranowo, 2002) .....          | 21      |
| Gambar 8. Hasil simulasi model menengah arus pasang surut pada kondisi Purnama saat air menjelang pasang di Perairan Jepara (Pranowo, 2002) .....         | 22      |
| Gambar 9. Frekuensi Distribusi Ukuran koloni karang (r) di Pulau Panjang.....   | 24      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Daftar Alat dan Bahan Penelitian ..... | 32      |
| Lampiran 2. Perhitungan Indeks Morishita .....     | 33      |
| Lampiran 3. Perhitungan Indeks Dispersi (ID) ..... | 35      |

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Terumbu karang merupakan salah satu sistem pendukung kehidupan terpenting dunia yang berfungsi sebagai penyedia makanan, kesehatan dan aspek-aspek yang berkaitan dengan kelangsungan kehidupan manusia dan pembangunan yang berkelanjutan. Namun terumbu karang merupakan ekosistem yang paling rentan dan telah terancam keberadaannya di bumi ini. Tekanan lingkungan baik dari kegiatan eksploitasi berlebih (*over exploitation*), dampak kegiatan *anthropogenic*, polusi sedimen dari lahan atas maupun perubahan iklim global (*global climate change*).

Indonesia sebagai pusat keanekaragaman hayati karang dengan luas terumbu karang kurang lebih 85.700 km<sup>2</sup> (15% luas terumbu karang dunia) juga mengalami kerusakan, sehingga terumbu karang di Indonesia yang termasuk dalam kriteria sangat baik kondisinya hanya tinggal 5,3% saja (Sukarno, 1995). Permasalahan-permasalahan diatas telah menuntut alternatif dalam pemanfaatan ekosistem terumbu karang yang berkelanjutan.

Beberapa langkah penting penyelamatan terumbu karang telah dilakukan oleh lembaga-lembaga baik pemerintah maupun lembaga swadaya masyarakat. Salah satunya adalah melalui *Coral Reefs Rehabilitation and Management Program* (COREMAP) yang berbasis masyarakat (*community base*), seperti langkah aksi kegiatan rehabilitasi karang baik melalui pembuatan terumbu karang buatan (*artificial reef*) maupun transplantasi (pencangkakan) karang akhir-akhir ini menjadi pusat perhatian bagi para pemerhati terumbu karang. Namun sejauh ini kegiatan tersebut masih belum efektif dalam mengatasi kondisi kritis ekosistem terumbu karang.

Program pembuatan terumbu karang buatan (*artificial reef*) telah menggejala di berbagai daerah di Indonesia. Namun studi yang mendasari kegiatan tersebut belum memadai. Sehingga terkesan bahwa terumbu karang buatan (TKB) hanya sebatas sebagai rumpun, rumah singgah ikan dan belum menjadi substrat penempelan bagi hewan karang. Hal ini wajar, karena penelitian musim reproduksi karang di Indonesia sangat kurang. Begitu pula penelitian tentang rekrutmen karang di alam yang kurang memadai. Rekrutmen karang adalah sebuah rentetan proses panjang dan kritis karena di dalamnya banyak terjadi hambatan baik akibat pemangsaan oleh predator, kesesuaian

substrat dan kondisi lingkungan perairan, terutama arus. Arus berperan penting dalam sebaran larva karang sehingga akan mempengaruhi keberhasilan rekrutmen karang.

## 1.2. Perumusan Masalah

Karang *Pocillopora* merupakan salah satu karang perintis di ekosistem terumbu karang dimana keberadaannya sangat menentukan keberhasilan penempelan oleh jenis karang lainnya. Karang *Pocillopora damicornis* banyak ditemukan pada kisaran kedalaman yang luas di Indo-Pasifik, dari terumbu yang dangkal hingga terumbu yang dalam serta memperlihatkan variasi morfologis (Veron dan Pichon, 1986; Richmond, 1987). Karang ini juga memperlihatkan siklus hidup yang variatif, seperti model reproduksi dan kemampuan dispersalnya. Di Indonesia, karang *P. damicornis* banyak ditemukan di dataran terumbu (Suharsono, 1996; Tomascik *et al.*, 1997). Di wilayah dataran terumbu P. Panjang, Jepara masa reproduksi karang tersebut dilaporkan terjadi setiap bulan dimana dapat memproduksi planulae secara besar-besaran (Widjatmoko *et al.*, 1997; Luthfi, 2003). Hasil studi lainnya juga menunjukkan bahwa planula karang *P. damicornis* melakukan penempelan dengan cepat dan biasa menempel dekat dengan terumbu asalnya. Larva karang suka menempel pada bagian bawah permukaan substrat dan rekrutmen tertinggi terjadi di wilayah belakang terumbu (Harriot dan Fisk, 1989). Hal ini diduga bahwa larva karang akan mempunyai strategi preferensi substrat yang dekat dengan induknya (Baird *et al.*, 2003). Mengingat larva *P. damicornis* mempunyai kisaran kemampuan menempel hingga 24 jam setelah pelepasan, maka pola arus akan menentukan pola rekrutmen karang. Perbedaan kecepatan dan arah arus pada sisi-sisi pulau akan menentukan pula pola rekrutmen pada masing-masing sisi. Untuk itu kajian kemampuan larva (*larval competency*) dalam menempel yang dihubungkan dengan pola arus setempat selama masa orientasi pemilihan substrat perlu dilakukan segera.