



PENGARUH ALGA KORALIN *Lithophyllum* sp TERHADAP METAMORFOSIS DAN PENEMPELAN PLANULA *Acropora* spp

Afrinal Pilly ^{*)}, Ambariyanto, Diah Permata Wijayanti

Program studi Ilmu Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Jalan Prof. Soedharto SH, Tembalang, Semarang, 20725, E-mail: afrinalpilly@gmail.com

Abstrak

Metamorfosis dan penempelan adalah langkah penting dalam siklus hidup dari banyak invertebrata laut. Metamorfosis dan penempelan menyertai perubahan tahap-tahap morfologi dan cara hidup larva planula. Larva planula memulai kehidupan bentik menjadi bentuk dewasa dengan mendeteksi lingkungan untuk memilih tempat yang tepat untuk hidup menetap dan memulai proses metamorphosis dan penempelan. *Lithophyllum* sp merupakan Alga koralin yang diketahui sebagai pemicu metamorfosis alami. Beberapa senyawa yang berasal dari alga koralin diduga mampu menginduksi proses metamorfosis dan penempelan planula dengan menyerupai isyarat lingkungan di alam Hasil menunjukkan mampu menginduksi metamorfosis dan penempelan planula yang berasal dari slick (kumpulan gamet di permukaan laut setelah peristiwa spawning karang multi spesifik). Slick dikoleksi dari Pulau Sambangan, Kepulauan Karimunjawa saat spawning masal terjadi pada bulan Maret. Seluruh dosis yang dicobakan mampu menginduksi proses metamorfosis dan penempelan planula larva setelah planula diinkubasi dalam media yang telah diberi ekstrak *Lithophyllum* sp. Hasil ini memberi peluang dilakukannya pembenihan larva planulae secara masal untuk keperluan restorasi terumbu karang dan budidaya karang.

Kata Kunci : Metamorfosis, penempelan, *Lithophyllum* sp, planulae

Abstract

Metamorphosis and settlement are important steps in the life cycle of many marine invertebrates. Metamorphosis and settlement phases accompanying changes in morphology and life style planulae larvae. Benthic planulae larvae begin life in to the adult formby detecting the environment to choose the right place to settle down and start the processof life metamorphosis and settlement. Algae koralin *Lithophyllum* sp is known to triggera natural metamorphosis. Several compounds derived from algae koralin allegedly capable of inducing process of metamorphosis and settlement of planulae with environmental cuesresembling the natural results show able to induce metamorphosis and attachment of planulae originating from slick (the collection of gametesin sea level after them ultispesifik coral spawning). Slick collection of Sambangan Island, Karimun jawa when mass spawning occursin March. All doses tested were able to induce metamorphosis and attachment of planulae larvae after planulae were incubatedin a medium that has given extracts *Lithophyllum* sp. These results provide an opportunity planulae larvae seeding done and mass efford the purposes of restoration and cultivation of corals.

Keyword : Metamorphosis, attachment, *Lithophyllum* sp,planulae

***)** Penulis penanggung jawab

Pendahuluan

Siklus kehidupan karang tidak hanya berhenti pada fase bertemunya sel sperma dengan sel telur sehingga dihasilkan planula tetapi masih berlanjut menuju proses penempelan planula pada substrat yang tepat. Tahap metamorfosis sebagai bentuk mekanisme pertahanan diri terhadap

lingkungan mengawali tahap perkembangbiakan larva menjadi karang dewasa (Iwao *et al.* 2002).

Mekanisempengaturanmetamorfosis dan penempelan merupakan hal yang penting untuk terumbu karang. Rekrutmen merupakan peristiwa ekologi organisme bentik yang mengacu pada stadium ketika masuknya anggota baru pada suatu komunitas meninggalkan bukti atau bekas bila

dilakukan pengamatan. Seperti invertebrata lain, larva karang yang berenang bebas tampaknya mendeteksi lingkungan untuk memilih tempat yang tepat untuk hidup menetap dan kemudian memulai proses metamorfosis dan penempelan (Chia dan Rice, 1978; Iwao et al., 2002). Mekanisme metamorfosis pada karang dipengaruhi oleh faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik berupa isyarat lingkungan yang meliputi arah cahaya datang (fototaksis), tekanan air, dan senyawa kimia terlarut (Harrison, 2011).

Larva merupakan perenang bebas mengakhiri kehidupan planktonik mereka dan memulai kehidupan bentik dengan mengubah jaringan tubuhnya menjadi bentuk dewasa sebagai respon terhadap adanya isyarat dari lingkungan (Chia dan Rice, 1978 dalam Iwaoet al., 2002). Penempelan dan metamorfosis penting pada proses pembentukan terumbu karang karena rekrutmen larva karang berperan untuk memperbaharui dan menjaga terumbu karang (Iwaoet al., 2002).

Crustose coralline algae (CCA) adalah alga merah yang tergolong Divisi Rhodophyta, Kelas Florideophycidae, Ordo Corallinales. CCA dicirikan berdasarkan jaringan keras yang mengandung kalsium karbonat yang terkandung dalam dinding sel. Warna alga yang paling mendominasi yaitu merah muda, atau beberapa warna selain merah, tetapi spesies lain dapat berwarna ungu, kuning, biru, putih atau abu-abu-hijau. CCA memainkan peran penting dalam ekologi terumbu karang yaitu sebagai pemicu metamorfosis planula (Morse et al., 1988, 1996; Morse dan Morse 1991, Heyward dan Negri, 1999, Harrington et al., 2004). Ekologi dari alga koralin sendiri sangatlah kompleks karena berhubungan dengan keberadaan makro dan Turf Algae, intensitas pemangsaan oleh hewan herbivora dan produktivitas (Zakaria, 2004)

Interaksi antara alga dan coral merupakan kunci dari proses ekologi pada ekosistem terumbu karang (Jompa dan McCook, 2003). Kompetisi ini

terkait dengan kemampuan spesies dalam mempertahankan hidupnya, salah satunya adalah kompetisi untuk memperebutkan ruang. Tiga jenis alga yang umum dijumpai pada karang (biasa disebut dengan turf algae) yaitu Alga Merah (*Corallophila huysmansii*), Alga penyu / Turtle Weeds (*Chlorodesmis fastigiata*), dan Corticated algae (*Hypnea pannosa*). Jenis alga yang menempel pada substrat disebutkan sebagai filamentous algae yaitu *Corallophila huysmansii*. Jenis alga ini memiliki efek yang besar terhadap karang, karena mampu menempel, tumbuh dengan cepat, dan mampu membunuh jaringan karang hidup dengan potensi allelochemical yang dimilikinya (Jompa dan McCook, 2003).

Keberadaan organisme lain (biofilm) yang melekat pada substrat dasar mempengaruhi penempelan planula melalui kontak fisik oleh atau stimulasi kimia terhadap planula karang (Harrigan, 1972; Brewer, 1976; Chia dan Bickell, 1978; Sebens, 1983; Benayahu dan Loya, 1984 dalam Thamrin, 2006). Larva mendeteksi substrat untuk menempel melalui proses identifikasi kemosensorik yang berasal dari alga merah (*encrusting red algae*) pada suatu ekosistem terumbu karang. Identifikasi kemosensorik tersebut umum terjadi pada Famili Acroporidae, Faviidae, dan Agariciidae (Morse et al., 1996).

CCA memiliki sinyal kimia (*chemical cues*) yang dapat ditangkap oleh planula sebagai petunjuk untuk memulai tahap penempelan. Planula karang memberikan reaksi terhadap tanda dari lingkungan dalam memilih tempat hidup tetapnya untuk kemudian melakukan proses penempelan dan metamorfosis. Senyawa kimia yang dihasilkan oleh *calcareous algae* diketahui efektif untuk merangsang penempelan dan metamorfosis planula karang dari beberapa spesies (Morse et al., 1996 dalam Iwao et al., 2002).

Perumusan masalah

Kondisi terumbu karang di Indonesia sangat memprihatinkan. Pada tahun 2003, diestimasi hanya 7% karang di Indonesia

dalam keadaan sangat baik, 27% dalam keadaan sedang, dan lebih dari 36% dalam keberadaan buruk (Nontji, 2004). Ancaman terhadap terumbu karang bisa berasal dari alam maupun manusia. Ancaman alami diantaranya: gelombang, badai, tsunami, dan naiknya suhu air laut yang disebabkan oleh perubahan iklim (Wilkinson, 2004).

Larva merupakan perenang bebas mengakhiri kehidupan planktonik mereka dan memulai kehidupan bentik dengan mengubah jaringan tubuhnya menjadi bentuk dewasa sebagai respon terhadap adanya isyarat dari lingkungan (Chia dan Rice, 1978 dalam Iwaoet *al.*, 2002). Penempelan dan metamorfosis penting pada proses pembentukan terumbu karang karena rekrutmen larva karang berperan untuk memperbaharui dan menjaga terumbu karang (Iwaoet *al.*, 2002).

Keberadaan organisme lain (biofilm) yang melekat pada substrat dasar mempengaruhi penempelan planula melalui kontak fisik oleh atau stimulasi kimia terhadap planula if karang (Harrigan, 1972; Brewer, 1976; Chia dan Bickell, 1978; Sebens, 1983; Benayahu dan Loya, 1984 dalam Thamrin, 2006). Larva mendeteksi substrat untuk menempel melalui proses identifikasi kemosensorik yang berasal dari alga merah (*encrusting red algae*) pada suatu ekosistem terumbu karang. Identifikasi kemosensorik tersebut umum terjadi pada Famili Acroporidae, Faviidae, dan Agariciidae (Morse *et al.*, 1996). Penelitian terhadap karang *Acropora nasuta* dan *A. digitifera* di Akajima, Jepang menunjukkan adanya ketertarikan larva untuk menempel pada substrat melalui kontak dengan alga merah berkapur (*Crustose Coralline Algae*) (Morse *et al.*, 1996). Penelitian Whalan *et al* (2012) menggunakan CCA yaitu spesies *Porolithon*

onkodes dan GLW-amide neuropeptid yang diinduksi pada *Rhopaloeides odorabile* dan *Cosocinodermamathewsi*.

Hasil menunjukkan sampel dari kedua species lebih cepat merespon dengan perilaku metamorfosis pada jam ke- 12 pada induksi GLW-amide dibandingkan dengan *Porolithon onkodes* yang terjadi respon pada jam ke 42.

Informasi mengenai pengaruh alga koralin terhadap proses metamorfosis dan penempelan planula di Indonesia belum banyak diketahui. Untuk menambah informasi tersebut perlu dilakukan penelitian tentang proses metamorfosis dan penempelan planula dengan bantuan *Crustose coralline algae* (CCA) di Pulau Sambangan, Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah. Karena jika pengaruh CCA dapat diketahui akan lebih mudah diperoleh benih karang yang sudah menempel dalam jumlah banyak secara serentak.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan alga koralin yaitu dari genus *Lithophyllum* (warna merah) dan *Lithophyllum* (warna merah muda) terhadap penempelan dan metamorfosis planula karang *Acropora* spp di Pulau Sambangan, Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah.

Materi dan Metode

Materi Penelitian

Materi dalam penelitian adalah kumpulan atau gabungan gamet hasil spawning massal yang disebut *Slick* dan dua spesies alga koralin yang diduga berbeda spesies (*Lithophyllum* sp.) warna merah dan merah muda yang diambil dari perairan P. Sambangan, Taman Nasional Laut Karimunjawa, Jepara. *Slick* dikumpulkan dengan menggunakan gayung, selanjutnya ditetaskan dalam bak penampungan sehingga menjadi planula dalam waktu 24 jam.



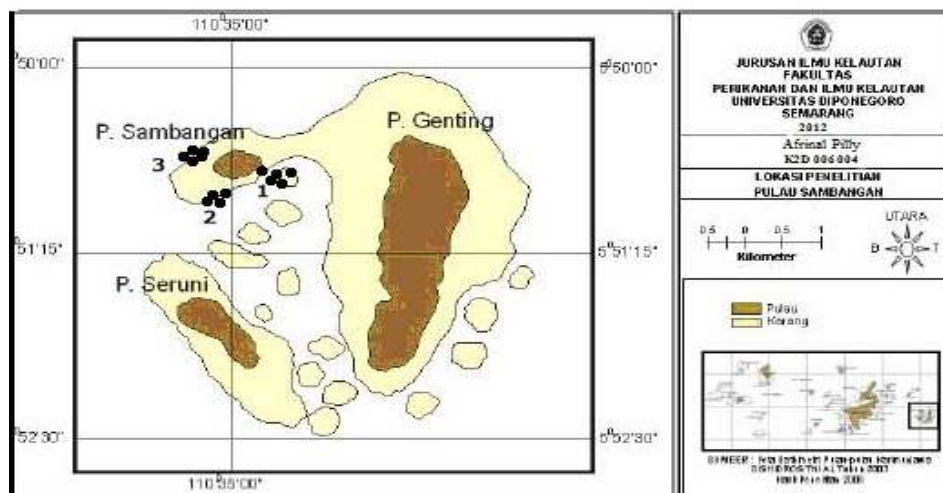
Penelitian pendahuluan dilakukan dengan mengamati status kondisi kematangan telur koloni karang. Data yang diperoleh kemudian digunakan sebagai acuan untuk mengestimasi waktu terjadinya spawning massal. Pengamatan tersebut perlu dilakukan untuk mendapatkan waktu yang tepat guna mendapatkan Slick sebagai materi utama dalam penelitian.

Metode Pengambilan Data

Pengambilan data penutupan karang keras dilakukan pada tanggal 4–6 Maret 2011 dengan metode LIT di sekitar perairan P. Sambangan. Langkah awal yang dilakukan yaitu dengan cara fin swimming untuk mencari kerapatan karang.

Koloni karang yang dilalui transek sepanjang 100 m diambil cabangnya sepanjang 3–5 cm menggunakan alat bantu potong. Saat dilakukan pengamatan satu koloni karang diambil maksimal 3 cabang (jika cabang pertama belum memperlihatkan ciri kematangan telur) guna melihat kondisi reproduksi koloni karang. Status reproduksi koloni karang diindikasikan dengan ditemukannya telur pada polip dengan pigmentasi yang berbeda (kuning, orange, merah).

Pendataan saat LIT menggunakan sabak dan pensil. Proses identifikasi dilakukan langsung saat cabang koloni dipatahkan agar kondisi telur karang tidak lepas dari cabang karena terbawa arus. Setiap koloni yang dipatahkan cabangnya diberi tagging menggunakan kertas mika yang telah dinomori dan dikaitkan dengan klem plastik.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di P. Sambangan, Karimunjawa.

Survey alga koralin dilakukan pada waktu siang hari di kedalaman 1-3 meter. Pengambilan alga koralin menggunakan tangan yang kemudian ditempatkan di ember penampungan. Pada penelitian ini digunakan alga koralin yang berwarna merah dan merah muda yang termasuk pada genus *Lithophyllum*.

Pembuatan ekstraksi alga koralin dilakukan dengan cara mengeruk alga koralin yang menempel pada substrat karang mati menggunakan sendok. Alga yang diperoleh kemudian digerus menggunakan mortar sampai halus. Alga yang telah halus ditimbang beratnya dengan cara mengukur berat/massa alga koralin menggunakan gelas ukur. Mula-mula hasil gerusan dimasukkan ke dalam gelas ukur hingga

5ml, kemudian ditambahkan air laut tersaring hingga 10 ml. Hasil campuran dibiarkan dan diamati ketinggian endapan gerusan yang akan menjadi berat/massa alga koralin tersebut. Larutan alga koralin dipisahkan menggunakan pipet tetes kemudian dijadikan dasar pembuatan dosis percobaan dengan konsentrasi perlakuan 100%, 50%, 5%.

Seminggu setelah survey pendahuluan terjadi spawning massal (tanggal 21 Maret 2011) dari berbagai jenis karang yang terlihat di P. Sambangan. *Slick* dikoleksi menggunakan gayung dan ditampung pada ember yang selanjutnya akan dimasukkan dalam tanki pemeliharaan yang terbuat dari fiber berukuran 200 x 100 x 80 cm. Sekeliling tank pemeliharaan diberi pipa yang terhubung dengan pompa dengan tujuan agar sirkulasi air berlangsung secara kontinyu dan ditambah dengan aerator. *Slick* yang berada di tank pemeliharaan dibiarkan selama 24 jam agar terjadi pembuahan. Telur yang dibuahi akan menjadi embrio dan menjadi planula bersilia dalam 24 jam. Pemilihan planulae yang bergerak akan digunakan dalam bahan materi uji pengaruh induksi alga koralin.

Planulae yang aktif bergerak dimasukkan ke *wheel plate* yang berisi 24 cerukan dan masing – masing cerukan diisi 10 planulae. Setiap konsentrasi alga koralin diujicobakan pada *wheel plate* yang berbeda. Selanjutnya dilakukan pengamatan kondisi dan tingkah laku planulae *Acropora* spp yang terdapat pada masing – masing cerukan *wheel plate* yang berisi air laut steril yang diberi patahan karang dan alga koralin dengan konsentrasi yang berbeda. Persentase alga koralin yang diujicobakan yaitu 100%, 50%, 5%. dan satu kontrol yang berisi air laut steril dan patahan karang.

Pengamatan tingkah laku dan kondisi planula dilakukan dalam ruangan dengan suhu kamar 25-26 °C. Pencatatan hasil penelitian dilakukan mulai jam ke – 0 setelah *wheel plate*

diisi dengan planulae dan diinduksi dengan konsentrasi alga koralin. Pengamatan terus berlanjut setiap empat jam berikutnya sampai planula sudah ada yang menempel atau 100 jam. Pengamatan mengacu pada metamorfosis dan perilaku planula karang pada setiap cerukan *wheel plate*.

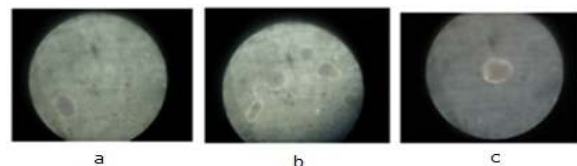
Analisis data Data statistik jumlah metamorfosis dan penempelan planula *Acropora* spp dianalisis menggunakan software SPSS (Statistical Product and Service Solution) versi 16 dengan metode One Way Anova dengan perbedaan konsentrasi alga koralin sebagai variabel yang mempengaruhi jumlah planula dalam metamorfosis dan menempel. Data dalam penelitian termasuk dalam sampel besar (N: 240 > 30) sehingga tidak harus diuji normalitasnya karena diasumsikan data sudah mengikuti sebaran normal (Spiegel dan Stephens, 2007).

Hasil dan Pembahasan

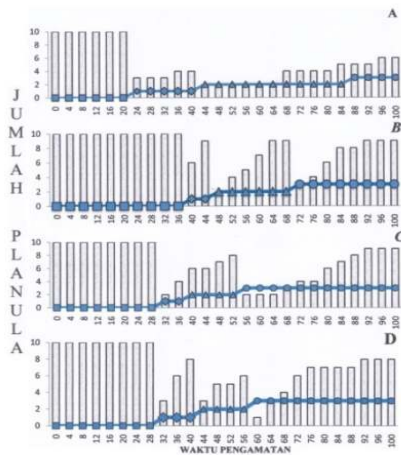
Hasil

Planula yang telah diinduksi oleh ekstrak alga koralin terlihat berenang aktif di dalam *wheel plate*, namun semakin lama kecepatan planula bergerak aktif semakin menurun. Pengamatan pada jam ke-0 terlihat seluruh planula berenang aktif berputar mengelilingi lubang *wheel plate*.

Perilaku menempel planula pertama kali terjadi pada jam ke-48 pada induksi *Lithophyllum* sp berwarna merah dengan konsentrasi 100% yang berjumlah dua planula. Sedangkan pada induksi *Lithophyllum* sp berwarna merah muda perilaku menempel pertama kali planula terjadi pada jam ke-56 dengan konsentrasi 50% yang berjumlah dua planula.



Gambar 2. Metamorfosis Planula *Acropora* spp
Keterangan : a = stadia 1 (lonjong), b = stadia 2 (pipih), c = stadia 3 (menempel).



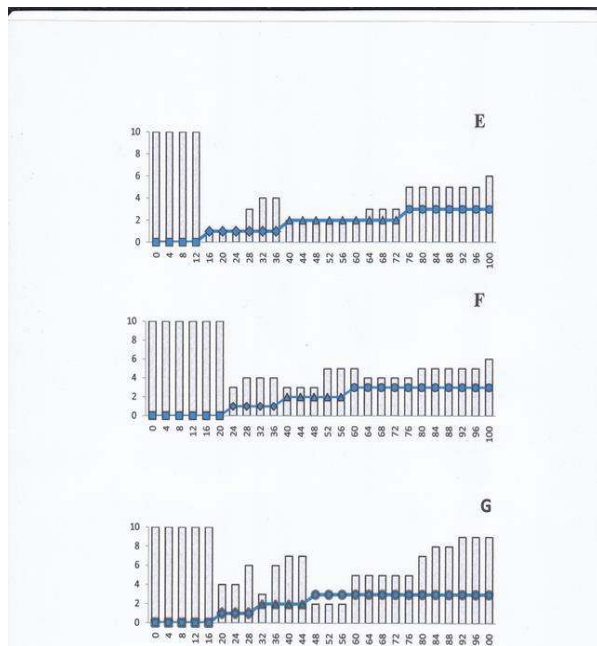
- E. Lithophyllum sp (Merah) 5%
- F. Lithophyllum sp (Merah) 50%
- G. Lithophyllum sp (Merah) 100%



Analisis One Way Anova

Data statistik metamorfosis planula karang *Acropora* spp diolah dengan One Way Anova yang terdapat dalam perangkat lunak SPSS 16 dengan perbedaan konsentrasi alga koralin sebagai variabel yang mempengaruhi jumlah planula dalam bermetamorfosis.

Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa data terima H_0 ($\text{sig } 0.906 > 0.005$) yang artinya data bersifat homogen. Hasil analisis One Anova yaitu $\text{sig } 0.493$ lebih besar dari 0.005 ($\text{Sig } 0.493 > \text{sig } 0.005$). Disimpulkan tidak terjadi beda nyata (Terima H_0).

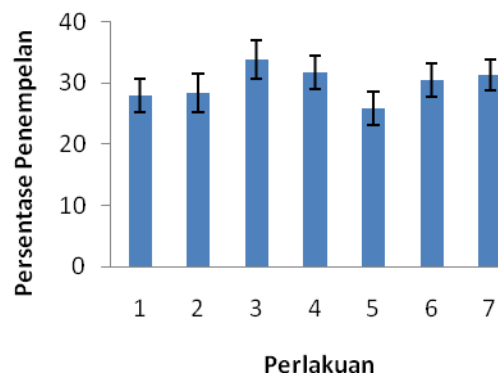


Gambar 3. Diagram Perbandingan Jumlah Penempelan dan Waktu Pengamatan

Keterangan :

- A. Kontrol
- B. Lithophyllum sp (Merah Muda) 5%
- C. Lithophyllum sp (Merah Muda) 50%
- D. Lithophyllum sp (Merah Muda) 100%

Diagram Mean Plots



Pembahasan

Baird dan Morse (2004) menyatakan bahwa larva planula karang yang akan menempel bereaksi dengan lapisan biologis terutama dengan komunitas *Crustose coralline algae* (CCA) yang mendiami permukaan substrat. Hal ini juga didukung oleh pengamatan Harrington *et al.* (2004), bahwa spesies tertentu dari microalga

kelompok CCA bertindak sebagai perangsang penting dalam penempelan larva *Acropora millepora*. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa suspensi alga koralin dapat mempengaruhi kecepatan planula spp bermetamorfosis. Pada perlakuan kontrol planula mulai menempel setelah pengamatan jam ke-88, dibandingkan dengan planula yang diberi pengaruh suspensi alga koralin, proses metamorfosis pada kontrol lebih lambat. Pengamatan menunjukkan waktu tercepat planula untuk menempel terjadi pada *wheel plate* yang diberi suspensi *Lithophyllum* sp (Merah) dengan perbandingan konsentrasi 100% yaitu pada jam ke-48. Permulaan metamorfosis dipicu oleh adanya asosiasi dan interaksi planula karang dengan substrat yang ditempeli (Morse, 1990; Pawlik & Hadfiel, 1990; Hadfiel & Paul, 2000).

Diketahui kesukaan planula karang terhadap substrat yang ditutupi oleh crustose coralline algae (CCA) berkaitan dengan pengaruhnya terhadap metamorfosis. Secara detail proses ini terkait dengan proses bio-fisiologis serta adanya reaksi biokimia antara sel-sel yang terdapat pada CCA (Morse & Morse, 1991) atau dengan bakteri yang berasosiasi dengan CCA (Negri *et al.*, 2001).

Lithophyllum sp (Merah) menunjukkan hasil paling cepat dalam menginduksi planula dalam bermetamorfosis pada jam ke-12 pengamatan. Pada saat tersebut planula sudah bermetamorfosis menjadi bentuk lonjong, sedangkan pada *Lithophyllum* sp (Merah Muda) planula bermetamorfosis pertama kali terjadi pada jam ke-28 pengamatan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *Lithophyllum* sp (Merah) lebih cepat menginduksi planula dalam bermetamorfosis daripada *Lithophyllum* sp (Merah Muda). Morse *et al.* (1996) menyatakan, dibutuhkan waktu lebih dari 48 jam untuk membuat seluruh larva mengalami metamorfosis pada percobaan induksi metamorfosis menggunakan alga koralin.

Planula dapat menempel dan metamorfosis secara sempurna setelah planula terinduksi selama 48 jam dalam media ekstrak *Lithophyllum* sp dan planula menempel sempurna dan berkembang menjadi polip pemula. Penelitian Whalan *et al* (2012) menggunakan CCA yaitu spesies *Porolithon onkodes* dan GLW-amide neuropeptid yang diinduksi pada *Rhopaloeides odorabile* dan *Coscinoderma matthewsi*. Penempelan planula *C. matthewsi* yang diinduksi ekstrak *Porolithon onkodes* mulai terlihat pada jam ke 57 dengan konsentrasi 3 $\mu\text{l ml}^{-1}$ dan planula *R. odorabile* pertama kali mulai menempel pada pengamatan jam ke-42 dengan konsentrasi 3 $\mu\text{l ml}^{-1}$. Hasil menunjukkan sampel dari kedua species lebih cepat merespon dengan perilaku metamorfosis pada jam ke- 12 pada induksi GLW-amide dibandingkan dengan *Porolithon onkodes* yang terjadi respon pada jam ke 42. Penelitian yang dilakukan Iwao *et al.* (2002) menyatakan bahwa Hym-248 bisa membantu planula karang *Acropora tenuis* untuk lebih cepat bermetamorfosis dan dosis yang paling tepat adalah 1×10^{-6} M. Erwin dan Szmant (2010) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa Hym-248 pada konsentrasi 1×10^{-6} M, mampu menginduksi planula *Acropora palmata* bahkan sampai menempel dengan kuat pada substrat yang telah disediakan. Afriandi (2012) menyatakan bahwa Hym-248 juga dapat membantu planula bermetamorfosis yang terbukti lebih cepat daripada induksi alga koralin (8 jam setelah induksi Hym-248).

Larva *Agaricites humilis* hanya cocok menempel dan metamorfosis jika ada alga koralin (CCA) tertentu, begitu pula dengan *Acropora millepora* lebih memilih alga koralin jenis *Titanoderma prototypum* dibandingkan spesies alga koralin yang lain (Harrington *et al.*, 2004). Pada penelitian Johnson dan Sutton (1994) menunjukkan bahwa penghapusan bakteri dari permukaan alga koralin menggunakan antibiotik menghasilkan pengurangan jumlah larva yang bermetamorfosis pada larva bintang laut. Ini bukti

bahwa pada permukaan alga koralin menghasilkan zat morphogenic yang merangsang planula untuk metamorfosis.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini, menunjukkan bahwa induksi alami menggunakan ekstrak *Lithophyllum* sp dapat dipergunakan sebagai alternatif yang patut dipertimbangkan guna re-seeding terumbu karang yang mengalami kerusakan.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Lithophyllum dapat membantu planula dalam bermetamorfosis. Waktu paling cepat yang dibutuhkan planula karang untuk menempel dengan bantuan *Lithophyllum* (Warna Merah) adalah 48 jam konsentrasi 100%, sedangkan *Lithophyllum* (Warna Merah Muda) membutuhkan waktu paling cepat jam ke-56 dengan konsentrasi 50%. Dosis yang paling cepat untuk membuat planula bermetamorfosis pada pemberian *Lithophyllum* (Warna Merah) dengan konsentrasi 5% dengan waktu pengamatan jam ke-12, sedangkan pada *Lithophyllum* (Warna Merah Muda) terjadi pada jam ke-32

Saran

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini, menunjukkan bahwa induksi alami menggunakan ekstrak *Lithophyllum* sp dapat dipergunakan sebagai alternatif yang perlu dipertimbangkan guna menanam kembali terumbu karang yang rusak.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Dekan FPIK UNDIP. Atas izin dalam melakukan peneliti dan menggunakan laboratorium. Terimakasih disampaikan kepada perview untuk kebaikan makalah ini

DAFTAR PUSTAKA

Afriandi. A. 2012. Pengaruh Hym-248 Terhadap Metamorfosis Planula Karang *Acropora* spp Di Pulau Sambangan, Kepulauan Karimunjawa. Skripsi.FPIK Universitas Diponegoro.

Chia F-S, M.E. Rice.1978. Settlement and metamorphosis of marine invertebrate larvae. Elsevier, New York.

Erwin, P. M, & A. M. Szmant. 2010. Settlement induction of *Acropora palmata* planulae by a GLW-amide neuropeptide. *Coral Reefs*, 29: 929–939

Hadfield, M.G. and V. J. Paul. 2001. Natural Chemical Cues for Settlement and Metamorphosis of Marine Invertebrate Larvae. In : *Marine Chemical Ecology*. Boca Ranton : 431-462

Harrington L, Fabricius K, De'ath G, Negri A (2004) Recognition and selection of settlement substrata determine post settlement survival in corals. *Ecology* 85:3428-3437

Heyward, A.J. and A.P.Negri. 1999. Natural inducers for coral larval metamorphosis. *Coral Reefs* 18:273-279.

Iwao, K., T. Fujisawa, & M. Hatta. 2002. A cnidarians neuropeptide of the GLWamide family induces metamorphosis of ree-building corals in the genus *Acropora*. *Coral Reefs*, 21: 127-129

Johnson CR, Sutton DC (1994) Bacteria on the surface of crustose coralline algae induce metamorphosis of the crown-of-thorns starfish *Acanthaster planci*. *Mar Biol* 120:305–310

- Jompa J, McCook LJ (2003) Coral–algal competition: macroalgae with diVerent properties have diVerent eVects on corals. *Mar Ecol Prog Ser* 258:87–95
- Morse DE, Hooker N, Morse ANC, Jensen RA. 1988. Control of larvalmetamorphosis and recruitment in sympatric agariciid corals. *J Exp Mar Biol and Ecol* 116: 193–217.
- Morse, D.E. 1990. Recent Progress in Larval Settlement and Metamorphosis : Closing The Gaps between Molecular Biology and Ecology. *Bull Mar Sci.* 46: 465 – 483
- Morse DE, Morse ANC (1991) Enzymatic characterization of themorphogen recognized by *Agaricia humilis* (scleractinian coral)larvae. *Biol Bull* 181:104-122.
- Morse ANC, Iwao K, Baba M, Shimoike K, Hayashibara T, *et al.* 1996. An ancient chemosensory mechanism brings new life to coral reefs. *Biol Bull* 191: n 149–154.
- Negri, A.P., N.S. Webster, R.T. Hill, & A.J. Heyward. 2001. Metamorphosis of broadcast Spawning Corals in Response to Bacteria Isolated From Crustose Algae. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 223: 121-131
- Nontji, A. 2004. Upaya Anak Bangsa dalam Penyelamatan dan Pemanfaatan Lestari Terumbu Karang. COREMAP 130 hal.
- Pawlik, J. R and M.G. Hadfield. 1990. A Symposium on Chemical Factor that Influence The Settlement and Metamorphosis of Marine Invertebrate larvae : introduction and perspective. *Bull Marr.* 46: 450-454
- Thamrin, DR. 2006. Karang Biologi Reproduksi dan Ekologi. Minamandiri Pres. Riau
- Whalan S, N.S. Webster, A.P. Negri. 2012. Crustose Coralline Algae and a Cnidarian Neuropeptide Trigger Larval Settlement in Two Coral Reef Sponges.
- Wilkinson CR. 2004. Status of Coral Reefs of the world ; 2004. Austalia. 557 pp.
- Zakaria, I. J. 2004. *On the Growth of Newly Settled Corals on Concrete Substrates in Coral Reefs of Pandan and Stan Islands, West Sumatera, Indonesia.* DerChristian Albrechts Universitat zu. Kiel.

