

Fenomena Bleaching Karang Tahun 2009 di Pulau Badi Selat Makassar (Coral Bleaching Event on 2009 in Badi Island Makassar Strait)

Syafyudin Yusuf¹⁾ Chair Rani²⁾ dan Jamaluddin Jompa³⁾

^{1,2}Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin

^{1,3}Pusat Penelitian Terumbu Karang, Universitas Hasanuddin Makassar

Abstrak

Bleaching event is loss of zooxanthella from the marine organisms tissue, as a caused by enviromental stress. Coral bleaching fenomenom was observed on May and June 2009 in Badi Island on Makassar Strait, Indonesia . The method used in this study is identified the photos coral colonies which bleaching infected were photographed with a Ixus Digital Canon 75 camera in an underwater housing. The results showed that the bleaching corals are caused by temperature anomaly above 1,24°C higher than annually temperature 29,09°C. This fenomenom were occurred on end of May 2009. The bleaching coral species were dominated by *Pocillopora domicornis*, , *Acropora spp*, *Porites lobata*, , *Goniopora lobata*, *Favia spp*, *Goniastrea* dan *Fungia* and so coral transplant from *Acropora loripes*. The bleached corals are not only found in hard corals, but also in species of soft corals and coral reef zooxanthellae symbiosis invertebrates. The average areas of bleached colonies were 69 ± 26%, there were some parts of the colonies had died and several tissues were bleached but still alive. Approximately 5 – 20% of colonies were found had died and conversely, there were 75% of the total colonies were still alive but in bleaching progress.

Kata kunci: pemutihan, karang, pulau Badi, Selat Makassar

Contact Persons : s.yusuf69@gmail.com

Pengantar

Pulau Badi berada dalam kawasan Kepulauan Spermonde, Kawasan kepulauan ini berada di sebelah barat daya kaki Pulau Sulawesi atau sebelah barat daratan Sulawesi Selatan. Luas Kawasan Kepulauan Spermonde kurang lebih 60.000 ha yang ditaburi sekitar 98 buah pulau kecil atau pulau karang. Pulau dan gusung karang dibangun oleh ekosistem terumbu karang yang masih eksis hingga sekarang. Karena letaknya berada di selat Makassar, maka ekosistem terumbu karangnya lebih banyak dipengaruhi oleh massa air Selat Makassar. Hasil penelitian oseanografi terungkap bahwa massa air Selat Makassar merupakan representatif dari sebaian massa air Arlindo atau Arus Lintas Indonesia (Gordon and Susanto, 2000; Gordon and Susanto, 1998).

Massa air Arlindo dari Samudera Pasifik masuk ke perairan Indonesia terus ke Samudera Hindia membawa massa air termasuk massa air hangat saat El-Nino. El-Nino merupakan saat dimana suhu udara meningkat sehingga berdampak pada kehidupan di permukaan bumi termasuk dalam kolom air dangkal. Suhu air hangat dipermukaan menyebabkan terjadinya bleaching pada hewan karang atau komunitas terumbu karang. Akibatnya, algae simbiotik berkurang atau terlepas dari jaringan hewan laut. Sebaliknya, pigmen fotosintetik dari zooxanthella menyebabkan karang memancarkan warna (www.grbmpa.com) Tanpa zooxanthella karang berubah menjadi putih (atau warna jaringan karang yang putih, proses tersebut disebut dengan **bleaching**).

Selama lebih dari 20 tahun, telah terjadi bleaching masal yakni pada : 1979-80, 1982-83, 1987, 1991, 1994,1998. Tidak ada laporan kejadian bleaching sebelum tahun 1979. Pada masa bleaching karang kehilangan ciri warna spesifiknya selama beberapa minggu dan menjadi sangat putih tampaknya. Kehilangan warna coklat diakibatkan oleh menurunnya jumlah alga simbiotik (zooxanthellae) yang

esensial bagi kesehatan karang. 'Karang bleaching' diartikan sebagai hilangnya warna alami binatang karang yang merupakan karakteristik sehatnya binatang karang (Szmant dan Gassman, 1990). Hilangnya warna alami karang atau bleaching terjadi akibat konsentrasi zooxanthella dalam sel karang dan atau pigmen zooxanthella berkurang atau hilang (Glynn, 1990).

Kejadian bleaching karang pada 12 tahun yang lalu (1998) tidak dilaporkan secara serentak di Indonesia. Akan tetapi sinyal kenaikan suhu perairan banyak dilaporkan oleh para peneliti oseanografi terkait dengan kejadian El-Nino. Kejadian ini bukan hanya di Indonesia sebagai jalur Arlindo (Arus Lintas Indonesia) melainkan juga hampir diseluruh Pasifik Barat dan di Lautan Hindia. El-nino terjadi diikuti oleh peristiwa bleaching karang. Oleh karena itu, kejadian bleaching secara local pada tahun 2009 yang baru lalu, telah tercatat sebagai awal dari fenomena pemanasan global yang bisa terjadi kapan saja, termasuk peristiwa bleaching missal pada tahun 2010 ini.

Karang bleaching bukanlah karang mati, karena polip karang masih hidup namun konsentrasi simbiotik algae dan atau pigmennya telah berkurang atau hilang sama sekali. Karena karang dalam fenomena bleaching tidak mengalami kematian maka mereka masih memiliki peluang untuk pemulihan kembali. Namun beberapa pengalaman dari peristiwa bleaching terlihat bahwa lebih banyak berakhir dengan kematian dalam skala besar, khusus kematian karang di samudera India, Asia Tenggara, dan Karibia di atas 50 % (Walace and AW, 2000) .

Penyebab dari bleaching tahun 1998 adalah akibat meningkatnya temperatur, khusus di Maldives dan Srilangka yang mengalami suhu tinggi mencapai 35° C pada bulan April hingga Juni 1998. Fenomena ini juga dijumpai di Indonesia seperti di Lampung (Zamani dan Wijonarno, no published), taman Nasional Bali Barat, Nusa Penida, Putra, Wijonarno, Komunikasi pribadi), karimun jawa (Wijonarno, komunikasi pribadi), beberapa site diving di Bali (wawancara dengan diver), Taka Bonerate, Spermonde (Muchsin, komunikasi pribadi), Togian (Marine RAP team, 1998).

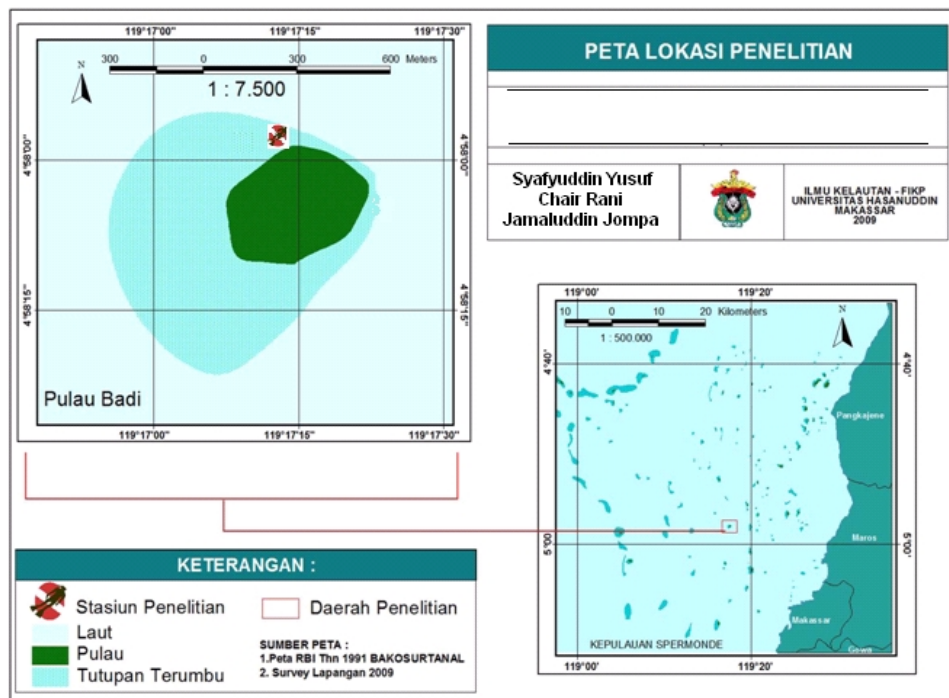
Suharsono (1990), perubahan peningkatan suhu yang cukup mencolok antara 1 – 3°C dapat mempengaruhi fisiologi karang yang dapat mengakibatkan bleaching. Beberapa peneliti lain juga melaporkan bahwa meningkatnya suhu laut beberapa derajat Celsius dalam kurun waktu yang singkat dapat mengakibatkan fenomena bleaching (Williams and Williams, 1990; Glynn, 1993 ; Crofford, 1990).

Glynn (1993) mengatakan bahwa apabila intensitas gangguan tidak besar atau tidak lama, maka banyak binatang karang akan pulih mendekati kondisi semula. Sebaliknya intensitas dan gangguan penyinaran yang besar atau lama menyebabkan kematian karang. Hampir 99 % karang yang bleaching mengalami kematian. Peningkatan suhu di laut diduga berkaitan dengan adanya peristiwa El-nino tahun 1997-1998. Dugaan ini didasarkan pada penemuan fenomena bleaching secara global pada tahun 1998 yang terjadi pula di Kenya, Cayman, Florida, kepulauan Galapagos, Pulau Crissmass. Ribuan meter persegi karang yang bleaching akibat kejadian tunggal dan menyeluruh di kawasan terumbu karang laut tropis.

Fenomena karang bleaching di laut sekitar perairan Kepulauan Spermonde Selat Makassar baru terpantau tahun 2009 yang lalu. Sebagian kecil koloni dan spesies karang terkena bleaching dan terjadi secara lokal di lokasi pengamatan. Walaupun kejadian bleaching karang ini secara meluas pada tahun 2010 ini, namun penulis hanya melaporkan peristiwa awal bleaching tahun 2009. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis fenomena anomalia suhu permukaan laut saat terjadi fenomena bleaching dan menganalisis jenis intensitas bleaching pada komunitas terumbu karang di Pulau Badi, Kabupaten Pangkep.

Bahan dan Metode

Penelitian ini didasarkan pada hasil temuan awal dari hasil observasi secara tidak sengaja. Kejadian ini baru terekor di Kepulauan Spermonde Makassar. Lokasi sampling di Pulau Badi yang terletak dalam jalur Arlindo Selat Makassar, dan secara administrasi, pulau Badi masuk dalam wilayah kecamatan Liukang Tuppabiring, kabupaten Pangkep (Gambar 1).



Gambar 1. Stasiun pemantauan kejadian bleaching di pulau Badi, kabupaten Pangkep

Dengan menggunakan peralatan selam scuba dan snorkeling, peneliti mengamati secara visual terumbu karang yang terkena bleaching pada dua mintakat terumbu karang di lokasi penelitian. Peneliti yang menggunakan alat snorkeling hanya mengamati pada daerah rataan terumbu. Sementara pada mintakat tubir dan lereng terumbu menggunakan peralatan Scuba. Pada mintakat rataan terumbu kedalaman antara 1-2 m, pada tubir terumbu, kedalaman mencapai 3 m, selanjutnya mintakat hingga ke mintakat tubir mencapai kedalaman 5 – 12 m, sementara peneliti yang menggunakan alat snorkeling mengukur di daerah rataan terumbu (reef flat) hingga tubir terumbu (reef crest). Untuk menghitung frekuensi, luas dan jumlah relative karang yang bleaching, digunakan transek kuadrat. Penelitian ini dilengkapi dengan kamera underwater untuk memotret koloni karang target dan beberapa koloni selain itu. Dengan menggunakan alat potret bawah air (Canon Ixus : 7,1 mpixel ; casing underwater),. Sebanyak 80 file gambar koloni karang dan non karang telah difoto, baik koloni karang keras, karang lunak dan biota asosiasi lain yang terkena bleaching. Selain itu, pendataan dilakukan terhadap karang keras yang ditransplantasi di pantai Pulau Badi.

Analisis kualitatif didasarkan pada gambar digital dalam layar computer dengan memperkirakan prosentase luasan koloni yang terkena bleaching dan atau yang tidak terkena bleaching. Setiap koloni karang baik yang terkena pemutihan maupun koloni karang yang masih utuh diidentifikasi hingga ke tingkat spesies, atau hanya sampai tingkat genera.

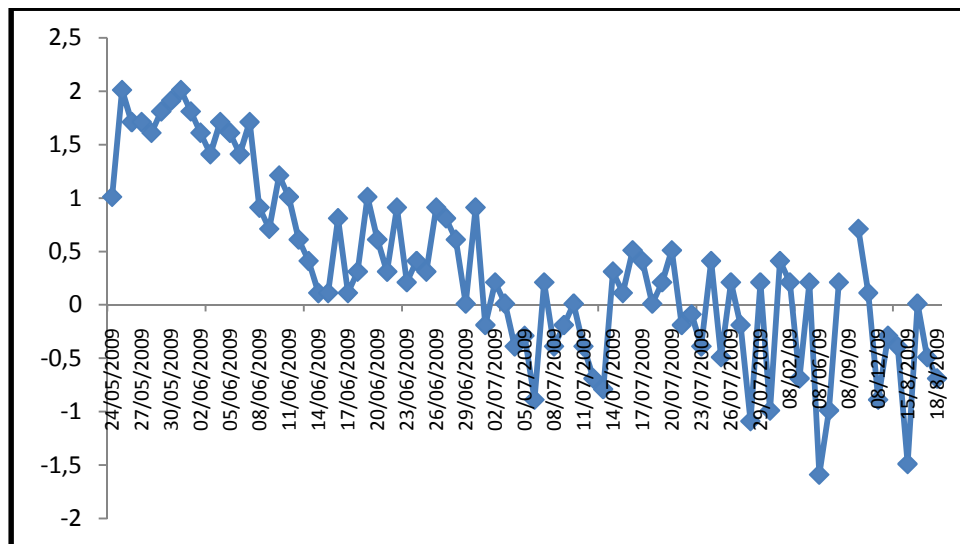
Hasil dan Pembahasan

Fenomena Anomali Suhu Permukaan Laut

Kejadian bleaching terutama dikaitkan dengan perairan yang hangat sekitar terumbu karang sekitar 2°C selama beberapa minggu. Selain itu, tingginya tingkat radiasi, UV, dan stressor lainnya seperti polutan tekanan osmotik dan eutrofikasi bisa menjadi penyebab terjadinya bleaching pada karang baik factor tunggal maupun kombinasi dari beberapa stressor (Stambler and Dubinsky, 2003). Kejadian bleaching pada karang akibat ketidak mampuan jaringan karang mengikat zooxanthella atau merupakan mekanisme penyelamatan zooxanthella akibat massa air dengan suhu yang menyimpang. Menurut Brown (1997) bahwa penyimpangan suhu air merupakan penyebab paling umum kejadian bleaching.

Peningkatan suhu air laut Kepulauan Spermonde dapat dilihat dari hasil pengukuran manual temperature yang dilakukan pada akhir bulan Mei hingga akhir bulan Juli 2009. Pada table 1 dibawah ini terjadi anomali suhu yang meningkat hingga maksimum $2,01^{\circ}\text{C}$ dari suhu rata-rata tahunan $29,09^{\circ}\text{C}$ (Rani, 2004). Suharsono (1990), perubahan peningkatan suhu yang cukup mencolok antara $1 - 3^{\circ}\text{C}$ dapat mempengaruhi fisiologi karang yang dapat mengakibatkan bleaching. Anomali suhu yang meningkat tercatat pada satu minggu akhir Mei 2009. Suhu air permukaan terus menurun hingga mendekati suhu normal pada akhir Juni hingga pertengahan Juli 2009. Bagi perairan Kepulauan Spermonde yang cenderung terbuka, pengaruh angin musim lebih jelas secara fisik. Angin musim timur tahunan baik di perairan Spermonde maupun perairan lain sekitar Makassar berlangsung pada Bulan Juli – September. Pada saat musim ini, ombak dan angin mengaduk air permukaan atau perairan dangkal sehingga suhunya cenderung berada dibawah rata-rata suhu normal. Sampai akhir pengamatan suhu permukaan laut mendekati $28,46^{\circ}\text{C}$ dengan anomali $-1,62^{\circ}\text{C}$ pada tanggal 6 Agustus 2009.

Pada saat pengamatan terhadap komunitas karang akhir bulan Mei 2009, sebagian besar karang sudah nampak bleaching. Hal ini diasumsikan bahwa, kejadian pemanasan suhu perairan sudah berlangsung sebelum ditemukannya karang bleaching sebagai pemicu kejadian tersebut. Pemicu karang bleaching di Kepulauan Karibia adalah meningkatnya suhu perairan sebesar $0,6 - 1,6$ dari rata-rata tahunan. Setiap individu koloni karang memiliki respon yang berbeda terhadap perubahan temperature tergantung dari genotip alga simbiotiknya (Rowan et al. 1997) dan siklus hidup dari koloni karang (Brown et al. 2002).

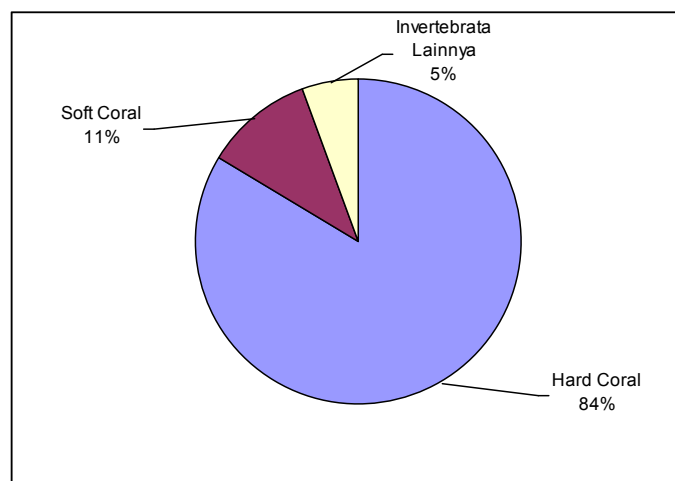


Gambar 2. Grafik anomali suhu air Bulan Mei-Agustus 2009 di Pulau Badi.

Komunitas Terumbu Karang yang Mengalami *Bleaching*

Bagi hewan invertebrate laut yang bersimbiosis dengan zooxanthella memiliki peluang untuk mengalami bleaching. Walaupun belum ada laporan yang mengungkap bleaching bagi hewan non-karang di Indonesia, pada penelitian kali ini terungkap bahwa kejadian bleaching secara makro pada komunitas terumbu karang selain pada karang batu dan karang lunak juga teramati fauna invertebrate lainnya yang mengalami fenomena bleaching yaitu kelompok anemone (Actinarian).

Komposisi terbesar dari komunitas terumbu karang yang mengalami bleaching yaitu karang keras (hard coral) yakni sebanyak 84 %, dibanding dengan karang lunak 11 % dan biota lain seperti anemone hanya 5 % (Gambar 1). Anemon dan karang lunak juga merupakan hewan yang bersimbiosis dengan zooxanthella sehingga memiliki kemungkinan dalam kehilangan zooxanthella dari jaringan tubuhnya. Tingginya kejadian bleaching terhadap karang keras merupakan suatu yang umum karena komposisi terumbu karang, sebagian besar tersusun atau dibentuk oleh komunitas karang keras (Scleractinia). Pengecualian pada terumbu karang yang mengalami suksesi biasanya terjadi pergantian biota dominan ke biota selain karang keras seperti makro alga atau spons. Faktor lainnya yaitu struktur tubuh/epidermis karang keras yang lebih tipis menyebabkan kepekaannya terhadap perubahan lingkungan juga lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok karang lunak dan invertebrate lainnya (anemon). Kedua kelompok ini lebih tahan terhadap perubahan lingkungan dibanding karang keras. Jaringan tubuhnya lebih besar, bahkan seluruh tubuhnya tersusun atas jaringan yang ditopang oleh tulang-tulang *sclerit* khususnya pada kelompok alcyonacea.



Gambar 3. Komposisi koloni/individu karang keras, karang lunak dan invertebrate yang terkena bleaching.

Intensitas Bleaching

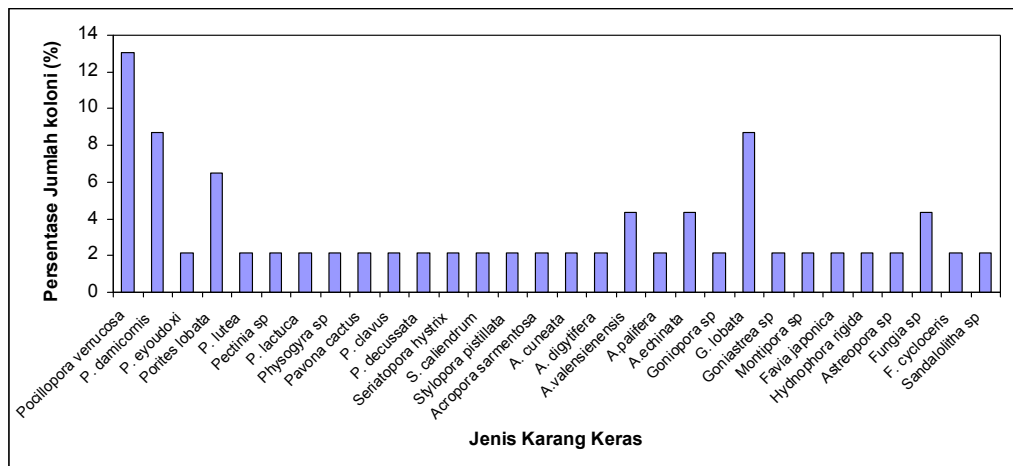
Dalam penelitian ini tercatat 4 famili karang keras yang dominan mengalami bleaching. Keempat famili tersebut yaitu Pocilloporidae, Poritidae, Acroporidae dan Fungiidae. Intensitas koloni yang mengalami bleaching dihitung berdasarkan estimasi persentase luasan yang memutih. Hasil pemantauan menunjukkan bahwa sebagian besar koloni dan spesies mengalami pemutihan >75%, sedangkan 3 kategori intensitas bleaching relatif sama (Tabel 1). Nilai-nilai tersebut menyiratkan bahwa hampir sebagian besar (>50%) karang yang bleaching baik terhadap koloni/individu maupun terhadap spesies berada dalam kategori intensitas yang tinggi (>75%).

Tabel 1. Intensitas bleaching terhadap koloni dan spesies pada fenomena bleaching di terumbu karang pulau Badi, kabupaten Pangkep.

	Kategori intensitas bleaching			
	0-25 %	26-50 %	51 – 75 %	76 – 100 %
Jumlah individu (N= 57)	10	9	8	30
Jumlah jenis (30 jenis)	9	7	8	25
Famili dominan	Pocilloporidae	Poritidae	Pocilloporidae	Pocilloporidae
	Acroporidae	Acroporidae	Poritidae	Fungiidae
	Fungiidae	Pocilloporidae	Acroporidae	Acroporidae

Adapun famili karang yang mengalami bleaching dala intensitas yang tinggi berasal dari famili Pocilloporidae, Fungiidae dan Acroporidae. Ketiga famili tersebut dapat dikategorikan famili yang peka terhadap kejadian bleaching oleh perubahan suhu (peningkatan suhu). Dari ketiga famili tersebut, famili Pocilloporidae kepekaannya sangat tinggi terhadap peningkatan suhu perairan. Famili Pocilloporidae juga tercatat sangat peka terhadap perubahan suhu air laut. Kematian Pocilloporidae dan Acroporidae tahun 1998 lebih tinggi pada kedalaman 3 m (vanWoesik, et.al, 2003) .

Jenis karang dari famili Pocilloporidae yang mengalami intensitas bleaching yang tinggi berdasarkan jumlah koloni yaitu dari jenis *Pocillopora verrucosa* (13,04%) dan *P. damicornis* (8,7%), sedangkan dari famili Poritidae berasal dari jenis *Porites lobata* dan *Goniopora lobata* masing-masing sebesar 8,7%. Adapun untuk famili Fungiidae disumbangkan oleh jenis *Fungia* sp (4,35%) (Gambar 3). van Woesik et al (2003) menemukan sekitar 90 pesen koloni karang *Pocillopora damicornis* di Jepang bagian selatan mati selama kondisi suhu permukaan laut meningkat pada bulan Agustus 1998, namun beberapa koloni *P. verrucosa* mampu bertahan (resilient) dan mengalami pemulihan. Selanjutnya *P.verrucosa* memperlihatkan toleransi yang lebih tinggi pada tahun 2001 dari pada tahun 1998.

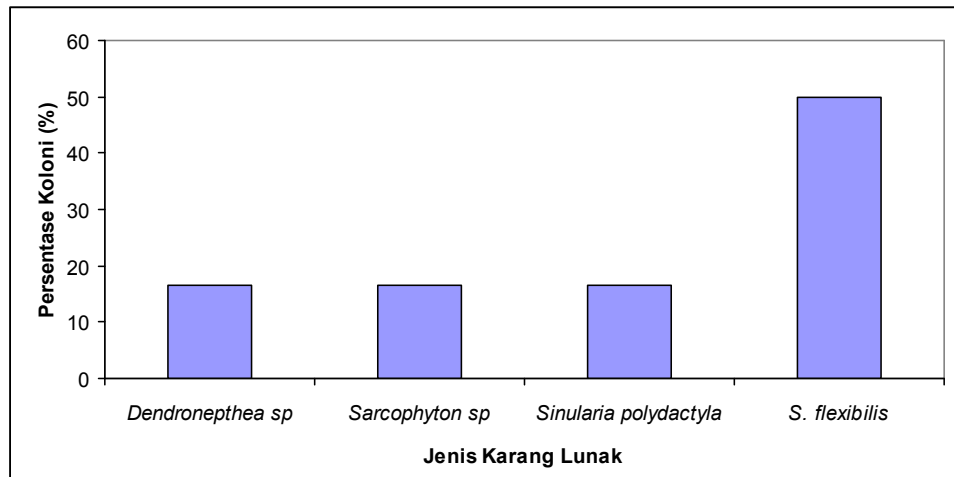


Gambar 4. Persentase jumlah koloni (%) setiap jenis karang yang mengalami bleaching di terumbu karang pulau Badi, Kab. Pangkep

Spesies karang yang paling terkena bleaching di Kenya pada tahun 1998 adalah *Pocillopora verrucosa* dan *Porites lutea*. *P. verrucosa* lebih ekstensif terkena bleaching dibanding dengan *P. damicornis*. Genera karang yang paling kecil dampaknya adalah *Acropora*, *Echinopora*, *Galacea*, *Montipora*, *Pavona*, *Paltygyra* dan kelompok Faviid dan Fungiid (McClanahan, 2003). Bila dikaitkan dengan tingkat kematian dengan dampak bleaching, maka karang bleaching dapat dikategorikan menjadi

(1) karang bleaching disertai tingkat kematian yang tinggi, (2) karang bleaching dengan tingkat kematian sedang dan (3) tanpa mengalami kematian koloni atau cepat pulih, (4) bagian koloni yang bleaching sedikit tapi sebagian sebagian besar mati. Menurut hasil analisis McCanahan (2003), *Porites* bercabang, *Montipora*, *Pocillopora* dan *Montipora* memiliki tingkat kematian akibat bleaching lebih besar dibanding jenis atau genera lain. Namun demikian, genus *Pavona*, *Favites*, *Astreopora*, *Favia* dan *Leptoria* tidak terkena bleaching.

Menurut Westmacott, dkk (2000) pemutihan dapat pula terjadi pada organism bukan pembentuk terumbu karang seperti karang lunak (soft coral), anemone dan kima (Tridacnidae). Dalam penelitian ini karang lunak juga menjadi fokus kedua dalam penelitian ini karena mengalami bleaching yakni 4 jenis karang lunak yang memutih, yaitu *Dendronepthea* sp., *Sarcophyton* sp., *Sinularia polydactyla* dan *S. flexibilis* (Gambar 4). Dari ke-4 jenis tersebut, *S. flexibilis* merupakan jenis yang peka dengan persentase jumlah koloni yang mengalami bleaching sebesar 50% dari komunitas karang lunak. Sementara jenis-jenis dari genera *Dendronepthea*, *Sarcophyton* dan spesies *Sinularia polydactyla* kurang dari 20 %.



Gambar 5. Persentase jumlah koloni (%) setiap jenis karang lunak yang mengalami bleaching di terumbu karang pulau Badi, kabupaten Pangkep

Pembahasan

Wallace and AW (2000) menjelaskan fenomena ketika karang-karang dalam terumbu karang berubah menjadi putih, kemudian beberapa diantaranya mati. Dilaporkan paling banyak penyebabnya biasanya adalah temperature perairan yang tinggi, tetapi juga dari berbagai pengaruh yang lain. Kejadian paling hebat dan ekstensif karang bleaching pernah terjadi di Lautan Hindia dan Pasifik barat selama tahun 1998, penelitian dihubungkan dengan pengaruh elnino yang hebat pula yang berlangsung pada saat itu.

Karang merupakan binatang, olehnya itu karang membutuhkan energi (nutrien organic) dan membangun material (kapur dan oksigen) untuk pertumbuhan. Kebutuhan tersebut dapat menopang kelangsungan hidup karang yang dapat diperoleh dari hubungan simbiosis karang dan tumbuhan bersel satu. Tumbuhan ini disebut pula zooxanthella yang hidup dalam jaringan karang berperan mengkonversi energi matahari dan karbon inorganic menjadi material organic. Jika hubungan simbiosis ini terganggu sebagai contoh perubahan temperatur air, keberadaan nutrien, suspensi sedimen, aliran air tawar, atau kekeringan karang, stress karang berpengaruh pada zooxanthella. Pada beberapa kenyataan hanya bagian karang yang terekspose yang mati bagian yang tertinggal kembali membungkus dan tumbuh ketika kondisi kembali normal. Pada kejadian yang lain semua karang mati nampak sejumlah besar koloni yang mati.

Zamani dkk. (2000), bleaching diartikan sebagai hilangnya warna alami binatang karang yang merupakan karakteristik sehatnya binatang karang. Hilangnya warna alami karang atau bleaching terjadi akibat konsentrasi zooxanthella dalam sel karang dan atau pigmen zooxanthella berkurang atau hilang (Glynn, 1990). Oleh karena itu karang bleaching bukanlah karang mati karena polip karang masih hidup

namun konsentrasi simbiotik algae dan atau pigmennya telah berkurang atau hilang sama sekali. Karena karang dalam fenomena bleaching tidak mengalami kematian maka mereka masih memiliki peluang untuk pemulihan kembali. Namun beberapa pengalaman dari peristiwa bleaching terlihat bahwa lebih banyak berakhir dengan kematian dalam skala besar, khusus kematian karang di samudera India, Asia Tenggara, dan karibia di atas 50 %. Penyebab dari bleaching tahun 1998 adalah akibat meningkatnya temperatur, khusus di Maldives dan Srilangka yang mengalami suhu tinggi mencapai 35° C pada bulan April hingga Juni 1998. Fenomena ini juga dijumpai di Indonesia seperti di Lampung (Zamani dan Wijonarno, no published), taman Nasional Bali Barat, Nusa Penida, Putra, Wijonarno, Komunikasi pribadi), karimun Jawa (Wijonarno, komunikasi pribadi), beberapa site diving di Bali (wawancara dengan diver), Taka Bonerate, Spermonde (Muchsin, komunikasi pribadi), Togian (Marine RAP team, 1998).

Brown and Suharsono (1990), sepanjang tahun 1980 dan awal tahun 1990-an, peputihan masal karang biasanya bertepatan dengan perubahan peningkatan suhu yang cukup mencolok antara 1 – 3 C di atas suhu normal dapat mempengaruhi fisiologi karang yang dapat mengakibatkan bleaching di berbagai titik di Indonesia dan Indo-Pasifik. Beberapa peneliti lain juga melaporkan bahwa meningkatnya suhu laut beberapa derajat Celsius dalam kurun waktu yang singkat dapat mengakibatkan fenomena bleaching (Glynn, 1993). Glynn mengatakan bahwa apabila intensitas gangguan tidak besar atau tidak lama, maka banyak binatang karang akan pulih mendekati kondisi semula. Sebaliknya intensitas dan gangguan penyinaran yang besar atau lama menyebabkan kematian karang. Hampir 99 % karang yang bleaching mengalami kematian. Peningkatan suhu di laut diduga berkaitan dengan adanya peristiwa El-nino tahun 1997-1998. Dugaan ini didasarkan pada penemuan fenomena bleaching secara global pada tahun 1998 yang terjadi pula di Kenya, Cayman, Florida, kepulauan Galapagos, Pulau Crissmass.

Namun demikian, pada beberapa kasus, laju kematian karang akibat bleaching ini meningkat antara 80 – 100 % dan akhirnya karang mati semua. Ketahanan hidup karang kemungkinan lebih tinggi tetapi berkaitan dengan menurunnya laju pertumbuhan dan kapasitas reproduksi. Karang mulai kelaparan ketika tidak ada suplai nutrient dari zooxanthella ketika bleaching. Akhirnya karang memakan atau menyerang polip terdekat, banyak karang yang berusaha bertahan tanpa zooxanthella. Jika kondisi uhu perairan segera kembali normal, maka zooxanthella kembali masuk ke dalam jaringan dan karang kembali berwarna dan hidup normal lagi. Bagaimanapun juga peristiwa ini menghambat pertumbuhan dan reproduksi, dan meningkatkan kesempatan mewabah penyakit karang. (www.grbmpa.go.au).

Kesimpulan

- Telah terjadi peningkatan suhu perairan di sekitar pulau Badi yang dilewati Arus Lintas Indonesia dengan anomali tertinggi 1,24° C di atas rata-rata suhu tahunan pada bulan Mei dan atau Bulan April 2009. Fenomena ini berdampak pada terganggunya kehidupan biota perairan terutama biota ekosistem terumbu karang yang memiliki kandungan zooxanthella.
- Sekitar 85 % komunitas karang keras (scleractinia) terkena bleaching, selain itu karang lunak (soft coral) sebesar 11 % dan biota lain sekitar 5 %.
- Intensitas bleaching terbesar pada taraf 76-100 % baik dari sisi jumlah individu maupun jumlah spesies karang keras yang didominasi oleh jenis dari familia Pocilloporidae, Fungiidae dan Acroporidae.
- Jenis karang yang paling sensitif berasal dari Pocillopora damicornis, P. verrucosa, P. lobata, Fungia, dan Acropora valenciennesi. Sementara kelompok karang lunak dari jenis *Sinularia flexibilis*, *Dendronepthea*, *Sarcopyton* dan *Sinularia polydactyla*

DAFTAR PUSTAKA

- Brown BE, Dunne RP, Goodson MS, Douglas AE, 2002. Experience shapes the susceptibility of a reef coral to bleaching. *Coral Reefs*. 21:119–126
- Brown BE, Suharsono, 1990. Damage and Recovery of Coral Reefs Affected by El Niño Related Seawater warming in the Thousand Island, Indonesia. *Coral Reefs* 8 : 163 : 170.
- Gordon, A.L, and R.D. Susanto, 1998. Makassar Strait Transport : Preliminary Arlindo Result from Mak-1 and Mak-2. *International WOCE Newsletter*, Number 33.
- Gordon, A.L, and R.D. Susanto, 2000. Makassar Strait Transport : Initial Estimate Based on Arlindo Result. *MTS Journal*. Vol, 32, No. 4.
- Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2010. What is Coral Bleaching ?. www.gbrmpa.gov.au. Australian Government.
- Glynn, P.W, 1993. Coral Reef Bleaching : Ecological Perspectives. *Coral Reefs* : 12 : 1-17
- Marine RAP, 1998. Rapid Ecological Assessment of Togian Banggai. Conservation International. (Gerald R. Allen : editor).
- McCanahan, T., 2003. Coral Bleaching, Diseases and Mortality in the Western Indian Ocean. *Coral Health and Disease* (E.Rosenberg and Y. Loya : eds). Springer : pp 157 – 176.
- Muller E. M, C. S. Rogers. A. S. Spitzack, R. van Woesik. 2007. Bleaching increases likelihood of disease on *Acropora palmate* (Lamarck) in Hawksnest Bay, St John, US Virgin Islands. _ Springer-Verlag 2007
- Neviaty P. Z, M. Nurlidiasari, K. S. Putra, 2000. Fenomena Bleaching di Perairan Amed Bali (Monitoring 1997-1999). in Proc. Seminar dan Lokakarya IPTEK Terumbu Karang. COREMAP-LIPI. Jakarta.
- Rowan R, Knowlton N, Baker A, Jara J (1997) Landscape ecology of algal symbionts creates variation in episodes of coral bleaching. *Nature* 388:265–269
- Stamler N, Z. Dubinsky, 2003. Stress effects on Metabolism and Photosynthesis of Hermatypic Corals. *Coral Health and Disease* (E.Rosenberg and Y. Loya : eds). Springer : pp.
- Van Woesik R, A.Akiyuki, Y.Loya, 2003. Coral Bleaching : Signs of Change in Southern Japan. *Coral Health and Disease* (E.Rosenberg and Y. Loya : eds). Springer : P. 119-141
- Wallace, C.C., Michael AW., 2000. *Acropora Staghorn Corals : A Getting to Know You and Identification Guide*; Indian Ocean, South East Asia, Pacific Ocean. *Ocean Environment Australia*