

# EKOSISTEM TERUMBU KARANG DAN KONDISI OSEANOGRAFI PERAIRAN KAWASAN WISATA BAHARI LOMBOK

Muhlis

E-mail: muhlis.ocean@yahoo.co.id  
Universitas Mataram

## ABSTRACT

The research that was carried out in Lombok marine tourism is purposed to find out 1) the condition of coral reef ecosystem 2) the condition of waters oceanography and 3) the relationship between the conditions of coral reef ecosystem and the oceanography condition of Lombok marine tourism. The observation was conducted with the line transect method in the windward zone and leeward zone, in 3 meters and 10 meters depth with three test times. The condition of coral reef that would be analyzed is about 1) percentage of the coral cover 2) the death index of coral 3) the form of growth coral, whereas the oceanography condition that would be analyzed is the temperature, salinity, the pH, DO, the brightness, and the flow speed. Knowing the relationship between the condition of coral reefs and the condition of oceanography will be carried out with the analysis of regression. The result shows that the condition of coral reefs ecosystem in windward zone has 36.9% cover coral, the death index of coral 0.17, the form growth coral that was found is 13 kinds 251 number of forms of the growth coral, while the condition of coral reef ecosystem in leeward zone reached 23.72% cover coral, the death index of coral 0.45, the form of growth coral that was found is 11 kinds 276 number of forms of the growth coral. The condition of oceanography factor of windward zone has 22,36 meters brightness, the temperature 27.52°C, the flow speed 4.77 m./sec, the salinity 33.21 Ppt, the pH 7.56 and the protracted oxygen 6.41 Mg.l<sup>-1</sup>, the brightness of leeward zone reached 14.36 meter, the temperature 27.83°C, the speed of the flow 2.68 m./sec, the salinity 31.54 Ppt, the pH 7.77 and the protracted oxygen 5.40 Mg.l<sup>-1</sup>. There is relationship between the oceanographic factor and the condition of coral reef ecosystem, from the sixth oceanographic factors, salinity has the highest effective contribution that is 49.79%, and the lowest is the pH that only 1.52%.

**Key words:** coral reef, lombok, marine tourism, oceanography

## PENGANTAR

Perairan Indonesia yang luasnya 5,1 juta km<sup>2</sup>, termasuk Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI), yang memiliki jumlah pulau sebanyak 18.110 dengan garis pantai 108.920 km memiliki sumber daya alam hayati yang melimpah (Suharsono, 2010). Salah satu sumber daya alam tersebut adalah ekosistem terumbu karang yang luasnya 60.000 km<sup>2</sup> atau satu per delapan dari luas total terumbu karang dunia diantaranya yang berada di kawasan wisata bahari Gili Terawangan Lombok seluas 170 hektar. Di dalam ekosistem terumbu karang dapat hidup lebih dari 300 jenis karang, lebih dari 200 jenis ikan dan puluhan jenis moluska, krustasea, spon, algae, lamun dan biota lainnya (Dahuri, 2000).

Terumbu karang merupakan suatu ekosistem unik perairan tropis dengan tingkat kesuburan, keanekaragaman biota dan nilai estetika yang tinggi tetapi termasuk salah satu yang paling peka terhadap perubahan kualitas lingkungan. Peranan biofisik ekosistem terumbu karang sangat beragam, di antaranya sebagai tempat tinggal, tempat berlindung, tempat mencari makan dan berkembang biak bagi beragam biota laut, disamping berperan sebagai penahan gelombang dan ombak terhadap pengikisan pantai, dan penghasil

sumberdaya hayati yang bernilai ekonomi tinggi. Terumbu karang sangat sensitif terhadap pengaruh lingkungan, baik yang bersifat fisik (dinamika perairan laut dan pantai), kerusakan akibat aktivitas manusia, pencemaran bahan kimia maupun kerusakan akibat aktivitas biologis (Burke *et al.*, 2002; Dahuri, 2003).

Pembentukan terumbu karang merupakan proses yang lama dan kompleks. Proses terbentuknya terumbu karang dimulai dengan penempelan berbagai biota penghasil kapur. Pembentuk utama terumbu karang adalah *scleractinia* (karang batu) yang sebagian besar dari karang batu tersebut mempunyai sejumlah alga yang bersel tunggal yang terletak di dalam jaringan endodermnya. Alga bersel tunggal dengan ukuran mikroskopis berwarna coklat disebut *zooxanthellae* memerlukan cahaya matahari untuk berfotosintesis. Dari proses pembentukan terumbu karang dikenal dua kelompok karang, meliputi kelompok pertama adalah karang yang membentuk terumbu (*karang hermatipik*), yaitu dari *scleractinia* (karang batu) dan kelompok kedua adalah karang yang tidak dapat membentuk terumbu (*karang ahermatipik*), yaitu dari *soft coral* (karang lunak). Kelompok pertama adalah karang batu (*scleractinia*) mempunyai kemampuan untuk membentuk terumbu karang

dalam prosesnya bersimbiosis dengan *zooxanthellae* dan membutuhkan sinar matahari untuk membentuk bangunan dari kapur yang kemudian dikenal *reef building corals*, sedangkan kelompok kedua tidak dapat membentuk bangunan kapur sehingga dikenal dengan *non-reefbuilding corals* yang secara normal hidupnya tidak tergantung pada sinar matahari (Veron, 1986). Pembentukan terumbu karang *hermatipik* dimulai adanya individu karang (*polip*) yang dapat hidup berkelompok (koloni) ataupun menyendiri (soliter). Karang yang hidup berkoloni membangun rangka kapur dengan berbagai bentuk, sedangkan karang yang hidup sendiri hanya membangun satu bentuk rangka kapur. Gabungan beberapa bentuk rangka kapur tersebut disebut terumbu karang.

Manfaat terumbu karang sangat besar dan beragam. Menurut Sawyer (1993) dan Cesar (1996), manfaat terumbu karang dapat diidentifikasi menjadi dua, yaitu manfaat langsung dan manfaat tidak langsung. Manfaat terumbu karang yang langsung dapat dinikmati oleh manusia adalah pemanfaatan sumber daya ikan, batu karang, pariwisata, penelitian dan pemanfaatan biota perairan lainnya. Manfaat terumbu karang yang tidak langsung adalah terumbu karang sebagai penahan abrasi pantai, keanekaragaman hayati, tempat berlangsungnya siklus biologi, kimiawi, dan fisik secara global yang mempunyai tingkat produktivitas yang sangat tinggi, penyedia lahan dan tempat budi daya berbagai hasil laut dan sebagai tempat perlindungan biota-biota langka.

Keberadaan terumbu karang di kawasan Gili Terawangan Lombok merupakan daya tarik bagi wisatawan untuk menikmati keindahan pantai berpasir putih dan keindahan bawah lautnya. Gili Terawangan Lombok adalah salah satu pulau kecil merupakan kawasan wisata bahari yang memiliki kekhasan perairannya, yaitu perairan *Zona windward* dan *Zona leeward*. *Zona windward* merupakan sisi yang menghadap arah datangnya angin, zona ini diawali oleh *reef slope* atau lereng terumbu yang menghadap ke arah laut lepas dan di *reef slope*, terdapat kehidupan karang sampai pada kedalaman sekitar 50 meter, *Zona leeward* merupakan sisi yang membelakangi arah datangnya angin, zona ini umumnya memiliki hamparan terumbu karang yang lebih sempit dari pada *Zona windward* dan memiliki bentangan yang cukup lebar.

Terumbu karang di kawasan Gili Terawangan Lombok yang merupakan andalan pemerintah daerah sebagai objek wisata bahari karena keindahan bawah lautnya sekaligus merupakan ancaman bagi terumbu karang terhadap kerusakannya karena pada areal ini terjadi peningkatan kegiatan wisata bahari bawah laut, setiap

kegiatan akan membawa dampak bagi kehidupan karang terutama pelemparan jangkar, penangkapan ikan karang untuk memenuhi kebutuhan wisatawan, pencemaran yang dihasilkan oleh berbagai kegiatan wisata bawah laut ataupun kerusakan-kerusakan karang secara tidak langsung oleh tingginya frekuensi kegiatan penyelaman oleh wisatawan yang ingin menikmati keindahan bawah laut.

Kondisi terumbu karang Indonesia telah banyak mengalami kerusakan, yaitu persentase penutupan karang hidup dalam kondisi rusak sebesar 39,5%, kondisi sedang 33,5%, kondisi memuaskan sebesar 5,3% dan kondisi baik 21,7% (Suharsono, 1998). Terumbu karang di kawasan Gili Terawangan pengamatan pada tahun 1990 mengungkapkan bahwa persentase tutupan karang masih cukup tinggi berkisar antara 60–80% (Suharsono dkk, 1993). Dua belas tahun kemudian Mukhlis (2002), melakukan survei tahun 1998 di Gili Terawangan dengan tiga stasiun melaporkan bahwa dari tiga stasiun pengamatan hanya ada satu stasiun kondisi karangnya baik (55% tutupannya), satu stasiun kondisi sedang (35% tutupannya), dan satu stasiun kondisi jelek (18% tutupannya).

Pertumbuhan dan perkembangan terumbu karang dipengaruhi oleh faktor-faktor pembatas. Faktor-faktor pembatas itu antara lain kecerahan, cahaya, suhu, salinitas, pergerakan air, dan substrat. Faktor lingkungan yang berpengaruh cukup besar terhadap pertumbuhan karang adalah cahaya, suhu, sedimentasi dan aktivitas biologi (Houch, 1977; Levinton, 1982; Nybakken, 1992). Diantara faktor-faktor lingkungan itu, menurut Levinton (1982), suhu adalah faktor lingkungan yang paling besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan organisme laut termasuk karang. Beberapa pengaruhnya dapat dilihat pada kecepatan metabolisme, pertumbuhan dan reproduksi, dan perombakan bentuk luar dari karang sehingga akan berpengaruh pada laju pertumbuhan karang yang akhirnya secara terakumulasi terlihat pada persen tutupan karang yang menggambarkan tentang kondisi terumbu karang.

Potensi kelautan belum banyak diketahui, yang diketahui belum banyak dimanfaatkan termasuk potensi terumbu karang, sementara kerusakan terumbu karang terus meningkat berpacu dengan waktu sehingga membutuhkan manajemen yang tepat untuk mengelola ekosistem terumbu karang. Dasar untuk mengelola ekosistem terumbu karang harus ada informasi tentang kondisi terumbu karang dan kondisi oseanografi perairan sehingga dilakukan penelitian tentang ekosistem terumbu karang dan kondisi oseanografi perairan kawasan wisata bahari Lombok dengan rumusan masalah 1) bagaimanakah kondisi ekosistem terumbu karang? 2) bagaimanakah kondisi oseanografi perairan?

dan 3) apakah ada hubungan kondisi ekosistem terumbu karang dengan kondisi oseanografi pada perairan kawasan wisata bahari Lombok?. Ketiga masalah ini dapat dijawab melalui survei eksploratif yang dilakukan pada kawasan Gili Terawangan di dua zona, *zona windward* dan *zona leeward* pada kedalaman tiga meter dan kedalaman sepuluh meter dengan tiga ulangan menggunakan metode transek garis dan melakukan analisis hubungan kualitas ekosistem terumbu karang tentang persen tutupan karang, indeks kematian, bentuk pertumbuhan karang, dan jumlah bentuk pertumbuhan karang dengan kondisi oseanografi kecerahan, kecepatan arus, salinitas, oksigen terlarut, dan pH perairan kawasan Gili Terawangan Lombok.

## BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian dilaksanakan di Kawasan Perairan Wisata Bahari Gili Terawangan Lombok, dengan melakukan survei kondisi terumbu karang dengan obyek penelitian terumbu karang dan biota penyusun terumbu karang yang berada di perairan wisata bahari Lombok. Data yang dibutuhkan adalah persen tutupan karang batu (*scleractinia*), indeks kematian karang batu (*scleractinia*), jenis bentuk pertumbuhan karang batu (*scleractinia*) penyusun terumbu karang, jumlah bentuk pertumbuhan karang batu (*scleractinia*) penyusun terumbu karang, kondisi oseanografi perairan kawasan wisata Terawangan Lombok, dan hubungan kondisi terumbu karang dengan kondisi oseanografi perairan.

Pengumpulan data dilakukan pengamatan pada perairan kawasan wisata bahari Gili Terawangan Lombok pada *Zona windward* dan *Zona leeward* pada kedalaman tiga meter dan sepuluh meter, tiga kali ulangan dengan metode transek garis. Metode transek garis pada prinsipnya menggunakan suatu garis transek yang diletakkan di atas koloni karang, peralatan yang digunakan adalah scuba, alat tulis bawah air, rool meter, tas nilon, palu geologi, dan pahat. Garis transek dimulai dari kedalaman dimana masih ditemukan terumbu karang batu (25 m) sampai di daerah pantai mengikuti pola kedalaman garis kontur. Transek dibuat dengan *roll meter* dengan panjang setiap tali transek adalah 10 m dan dibuat sejajar garis pantai. Jarak antara garis transek yang satu dan berikutnya adalah 1 m. Koloni karang yang terletak di bawah tali transek diukur mengikuti pola pertumbuhan koloni karang. Pengukuran dilakukan dengan ketelitian mendekati cm, koloni karang yang telah diketahui jenisnya langsung dicatat, sedangkan yang belum diketahui jenisnya diambil contohnya sebagian dan diidentifikasi di laboratorium.

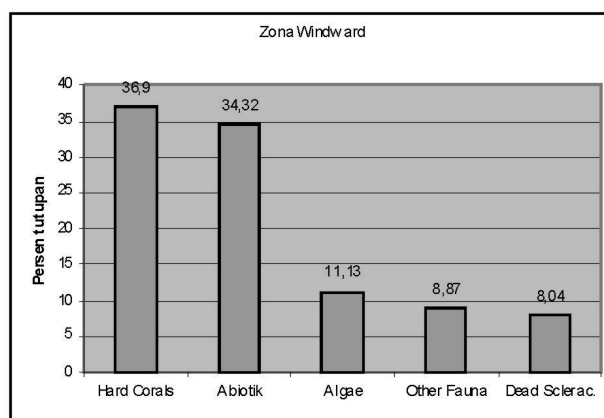
Data bentuk pertumbuhan karang yang telah terkumpul dilakukan analisis persen tutupan karang, indeks kematian

karang, jenis bentuk pertumbuhan karang batu (*scleractinia*), jumlah bentuk pertumbuhan karang batu (*scleractinia*) dengan program *lifeform*, kondisi oseanografi (kecerahan, suhu, kecepatan arus, salinitas, pH, dan kadar oksigen terlarut) dilakukan pengukuran *insitu* dilanjutkan dengan uji beda pada dua zona dan hubungan kondisi ekosistem terumbu karang dengan kondisi oseanografi kecerahan, kecepatan arus, salinitas, oksigen terlarut dan pH perairan yang dianalisis dengan analisis regresi.

## HASIL

### Kondisi Ekosistem Terumbu Karang

Pengamatan persen tutupan karang batu dengan metode transek garis pada *Zona windward* Gambar 1 menunjukkan bahwa komponen karang batu (*Hard corals*) disebut juga *scleractinia* menempati areal tertinggi sebesar 36,9%, komponen abiotik sebesar 34,32%, alga 11,13%, fauna lain (*other fauna*) 8,87%, dan karang mati (*Death scleractinia*) 8,04%. Persen tutupan karang batu merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk menilai kondisi terumbu karang, yaitu berapa persen tutupan karang batu yang hidup yang tercatat pada garis transek, maka sebesar persen tutupan karang batu itulah nilai persen tutupan karang pada areal tersebut.



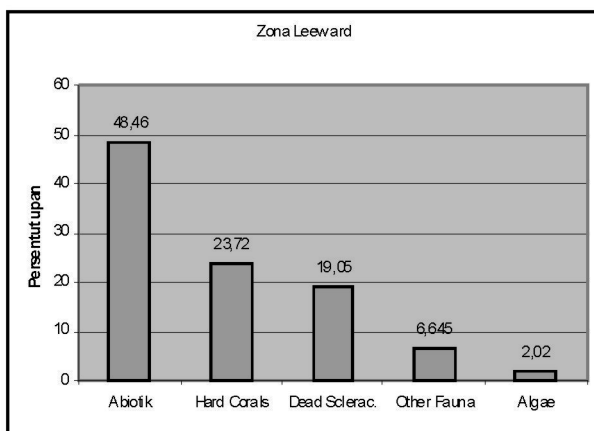
**Gambar 1.** Persentase tutupan karang batu pada *Zona windward* Gili Terawangan

Hasil pengamatan di *Zona windward* Gambar 1 memperlihatkan bahwa tutupan karang batu sebesar 36,9% yang berarti kondisi terumbu karang pada *Zona windward* termasuk kategori sedang (Gomez dan Yap 1988), indeks kematian karangnya 0,17 nilai indeks kematian karang ini masih kategori tinggi, bentuk pertumbuhan karangnya ditemukan 13 jenis 251 jumlah bentuk pertumbuhan karang terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Jumlah Bentuk Pertumbuhan dan Persentasi Tutupan Karang pada Zona Windward

No.	Bentuk Pertumbuhan		Jumlah Bentuk Pertumbuhan	Persentase Bentuk Pertumbuhan
	Kode			
10	Foliose	CF	65	25,90
7	Massive	CM	64	25,50
6	Branching	CB	44	17,53
1	Branching	ACB	25	9,96
8	Ebcrusting	CE	11	4,38
5	Digitate	ACD	9	3,59
9	Submassive	CS	9	3,59
11	Mushroom	CMR	6	2,39
2	Tabulaie	ACT	5	1,99
3	Encrusting	ACE	5	1,99
4	Submassive	ACS	4	1,59
12	Millepora	CME	3	1,20
13	Heliopora	CHL	1	0,40
Total			251	

Pengamatan persen tutupan karang batu dengan metode transek garis pada *Zona leeward*. Gambar 2 menunjukkan bahwa pada kawasan perairan ini komponen abiotik menempati areal yang tinggi sebesar 48,46%, karang batu

**Gambar 2.** Persentase tutupan karang batu pada *Zona leeward* Gili Terawangan

(*hard corals*) menempati areal sebesar 23,72%, karang mati sebesar 19,05%, komponen fauna lain (*other fauna*) 6,645%, dan alga 2,02%.

Nilai persen tutupan karang batu pada *Zona leeward* sebesar 23,72% yang berarti kondisi terumbu karang pada *Zona leeward* termasuk kategori jelek Gomez dan Yap (1988), indeks kematian karangnya sebesar 0,45 nilai indeks kematian kategori tinggi, bentuk pertumbuhan karangnya ditemukan 11 jenis 276 jumlah bentuk pertumbuhan terlihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Jumlah bentuk pertumbuhan dan persentase tutupan karang pada Zona Leeward

No.	Bentuk Pertumbuhan		Jumlah Bentuk Pertumbuhan	Persen Bentuk Pertumbuhan
	Kode			
7	Massive	CM	101	36,59
10	Foliose	CF	51	18,48
1	Branching	ACB	41	14,86
6	Branching	CB	31	11,23
8	Ebcrusting	CE	17	6,16
11	Mushroom	CMR	14	5,07
5	Digitate	ACD	12	4,35
9	Submassive	CS	4	1,45
3	Encrusting	ACE	3	1,09
2	Tabulaie	ACT	1	0,36
13	Heliopora	CHL	1	0,36
Total			276	

### Kondisi Oseanografi Perairan Kawasan Wisata Bahari Gili Terawangan

Hasil pengukuran faktor oseanografi pada kawasan wisata bahari Gili Terawangan pada *Zona windward* dan *Zona leeward* terlihat pada Tabel 3 bahwa *Zona winward* kecerahannya 22,36 m, suhu 27,52° C, kecepatan arus 4,77 m/mnt, salinitas 33,21 ppt, pH 7,56 dan oksigen terlarut 6,41 Mg.l<sup>-1</sup>, sedangkan *Zona leeward* kecerahannya 14,36 m, suhu 27,83° C, kecepatan arus 2,68 m/mnt, salinitas 31,54 ppt, pH 7,77 dan oksigen terlarut 5,40 Mg.l<sup>-1</sup>.

**Tabel 3.** Nilai rata-rata dan simpangan baku faktor fisika perairan Gili Terawangan

Faktor	Satuan	Nilai Rata-rata dan Simpangan Baku		N
		Zona Windward	Zona Leeward	
Kecerahan	m	22,3571 ± 4,55069	14,3571 ± 2,70632	14
Suhu	°C	27,5214 ± 0,37862	27,8286 ± 0,44966	14
Kecepatan Arus	m/mnt	4,7707 ± 1,70318	2,6771 ± 0,78083	14
Salinitas	ppt	33,2143 ± 0,25678	31,5357 ± 0,69902	14
pH		7,5571 ± 0,19890	7,7714 ± 0,28670	14
Konsentrasi O <sub>2</sub>	Mg.l <sup>-1</sup>	6,4143 ± 0,74613	5,4000 ± 0,89957	14

**Tabel 4.** Sumbangan efektif dari setiap prediktor terhadap kondisi ekosistem Terumbu Karang

Variabel X	B	rx <sub>y</sub>	Absolute	% RC	r <sup>2</sup>	% EC
Salinitas	0,64	0,86	0,55	59,67	0,83	49,63
Kecerahan	0,22	0,74	0,16	17,78		14,79
Kecepatan arus	0,14	0,63	0,09	9,39		7,81
Suhu	-0,17	-0,36	0,06	6,44		5,36
Konsentrasi O <sub>2</sub>	-0,08	0,54	0,05	4,89		4,07
pH	-0,04	-0,41	0,02	1,83		1,52
Total			0,92	100,0		83,18

Nilai rata-rata faktor oseanografi pada *Zona windward* dan *Zona leeward* dilakukan uji beda ditemukan bahwa, terdapat perbedaan kualitas faktor oseanografi pada *Zona windward* dengan *Zona leeward*. Kualitas oseanografi *Zona windward* lebih baik dari kualitas faktor oseanografi *Zona leeward*.

### Hubungan Kondisi Ekosistem Terumbu Karang dengan Kondisi Oseanografi Perairan Kawasan Wisata Gili Terawangan

Hasil analisis hubungan antara faktor oseanografi (kecerahan, suhu, salinitas, kecepatan arus pH, dan konsentersasi O<sub>2</sub>) dengan kualitas ekosistem terumbu karang (persenutupan karang, indeks kematian, bentuk pertumbuhan karang,) di kawasan wisata bahari Gili Terawangan, bahwa terdapat hubungan antara faktor oseanografi (kecerahan, suhu, kecepatan arus, salinitas, pH, dan oksigen terlarut) dengan kondisi ekosistem terumbu karang, secara berurut faktor oseanografi yang memengaruhi kondisi ekosistem terumbu karang adalah salinitas sebesar 49,63%, kecerahan sebesar 14,79%, kecepatan arus sebesar 7,81%, suhu sebesar 5,36%, konsentrasi O<sub>2</sub> sebesar 4,07% dan pH sebesar 1,52% (Tabel 4).

### PEMBAHASAN

Hasil pengamatan persentaseutupan karang di kawasan Gili Terawangan pada empat titik pengamatan bahwa persenutupan karang yang tertinggi adalah 42,28% teramati di *Zona windward* pada kedalaman 10 meter dan persenutupan terendah teramati pada *zona leeward* pada kedalaman 25,93%, sedangkan pada titik pengamatan *Zona winward* kedalaman 3 meter tercatat 30,05% dan titik pengamatan *Zona leeward* kedalaman 10 meter tercatat 21,52%. Gamez dan Yap (1988) memberikan kriteria kondisi karang berdasarkan besarnya persentaseutupan karang batu, yaitu terumbu karang dikatakan kategori jelek bila besarutupan karang batunya antara 0,0–24,9%, kategori sedang kisaran persentase ntutupannya 25,0–49,9%,

kategori baik persentase tutupannya 50–74,9% dan kategori sangat baik bila persen tutupannya 75–100%. Berdasarkan kategori Gamez dan Yap (1988), maka terumbu karang yang berada dikawasan wisata bahari Gili Terawangan ada pada kisaran kategori jelek dan kategori sedang, yang menunjukkan terumbu karang pada kawasan ini kondisi terumbunya tidak merata melainkan ada pada areal tertentu yang kondisinya masih cukup didukung oleh karang batu dan ada pada daerah lain yang sangat kurang karang batuanya. Kondisi karang pada level ini sangat mengkhawatirkan bagi keberlangsungannya kegiatan pariwisata karena indikator kondisi karang sebagai areal wisata bawah laut kondisi terumbu karangnya minimal ada pada kategori baik.

Analisis lanjut indeks kematian karang dari hasil *lifeform*, memperlihatkan bahwa indeks kematian karang pada kawasan wisata bahari Gili Terawangan mencapai 0,31. Gomez *et al.* (1994), menyatakan bahwa untuk mengetahui berapa persenutupan karang mati juga menunjukkan bagaimana kondisi kesehatan terumbu karang, melalui suatu nilai indeks kematian (IM). Nilai indeks kematian karang pada kawasan wisata bahari Gili Terawangan relatif besar, yaitu 0,31 menunjukkan kondisi karang batu sangat mengkhawatirkan dengan mendapat tekanan yang cukup besar, hal ini teramati dari banyaknya bekas bom dilokasi penelitian dan terlihat banyak karang batu yang telah terkena *bleaching* (pemutihan).

Pola pembentukan pertumbuhan koloni karang penyusun terumbu karang merupakan pola umum yang dijumpai pada perairan Indonesia karena pola pembentukan koloni karang yang ditemukan ada sembilan bentuk yang umum, yaitu bentuk kompak, bentuk padatan cabang, bentuk tunas kompak, bentuk bercabang, bentuk mahkota bunga, bentuk lembaran, bentuk meja, bentuk hidup bebas dan bentuk karang lunak, bentuk bentuk ini tidak selalu ditemukan pada satu zona tetapi ditemukan tersebar pada zona dan kedalaman yang berbeda sehingga pola pembentukan koloni pada tiap zona dan kedalaman tidak sama. *Zona*

*windward* lebih banyak ditemukan bentuk bercabang dan bentuk mahkota bunga dan jarang sekali ditemukan bentuk karang lunak.

Perbedaan keberadaan pola pembentukan koloni karang pada kawasan perairan wisata bahari Gili Terawangan diakibatkan oleh kondisi oseanografi yang seluruh kawasan wisata perairan Gili Terawangan memiliki fluktuasi yang berbeda bahkan memiliki nilai rata-rata berbeda. Barnes (1982) mengatakan bahwa proses pembentukan terumbu karang dengan keanekaragaman bentuk dan sebarannya menyangkut persoalan biologi dan geologi. Dalam komunitas terumbu karang, pada umumnya karang batu (*hard/stony corals*) merupakan bagian yang dominan sehingga kondisi karang batu di suatu terumbu karang dipergunakan sebagai petunjuk mengenai keadaan ekologi terumbu karang yang bersangkutan. Faktor fisik yang memengaruhi pertumbuhan karang adalah kejernihan air laut, temperatur, arus pasang surut, kedalaman, sedimentasi, dan transportasi (Crabbe, 2002).

Perbedaan fluktuasi kecerahan pada stasiun penelitian dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain bahan terlarut yang berwarna (misalnya yang dikenal *yellow substance*), benda-benda yang tersuspensi seperti lumpur, fitoplankton/zooplankton dan hanyutan dari daratan. Kecerahan perairan akan mencapai maksimal apabila angin yang bertiup tidak begitu kencang, kecepatan arus rendah sehingga tidak terjadi pengadukan yang menyebabkan air menjadi keruh (bonnell, 2003). Best *et al.*, (1989) menyatakan bahwa perairan yang jernih sangat memengaruhi pertumbuhan karang karena akan berpengaruh pada kemampuan *Zooxanthellae* melakukan proses fotosintesis. Utama (1986) mengemukakan bahwa apabila nilai kecerahan berada di bawah 10 meter, maka akan sangat mengganggu penetrasi cahaya ke dalam perairan sehingga pertumbuhan karang tidak optimum.

Suhu perairan merupakan salah satu parameter kualitas fisik air yang penting bagi kehidupan organisme air. Hellawel (1986) menjelaskan bahwa suhu air merupakan faktor pengontrol ekologi komunitas perairan, berpengaruh secara langsung dan akut terhadap batas lethal organisme, berpengaruh secara tidak langsung dan kronis terhadap proses fisiologis dari proses reproduksi, laju pertumbuhan dan tingkah laku. Setiap organisme mempunyai batas toleransi terhadap suhu yang memungkinkan untuk menunjang kelangsungan kehidupannya. Suhu berpengaruh pada respirasi organisme. Kecepatan respirasi semakin tinggi bila suhu air meningkat. Peningkatan suhu perairan dapat menghentikan perkembangan hidup, mempercepat atau memperlambat laju pertumbuhan organisme perairan,

secara tidak langsung dapat meningkatkan daya akumulasi, daya racun sebagai zat kimia. Efendi (2003) menyebutkan bahwa suhu berperan dalam mengendalikan kondisi ekosistem terutama dalam proses fisika, kimia dan biologi perairan. Suhu juga dapat meningkatkan viskositas, reaksi kimia, evaporasi, dan volatilisasi, yang selanjutnya dapat menyebabkan penurunan gaya kelarutan gas dalam air, misalnya gas O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan sebagainya.

*El Nino* merupakan peristiwa naiknya suhu air laut, kenaikan suhu air laut dapat menyebabkan karang *bleaching* yang kadang-kadang diikuti dengan kematian karang. Suharsono (1998) melaporkan bahwa di Laut Jawa pada tahun 1983 kenaikan suhu air laut mencapai 3–4° C di atas normal selama enam minggu dan kematian karang mencapai 80–90%. Karang yang mati mulai dari kedalaman 1–15 meter yang mula-mula terlihat mati terlebih dahulu adalah karang dari jenis *Acropora* dan *Pocillopora* dan sesudah empat minggu kemudian hampir seluruh jenis karang dan karang lunak ikut memutih dan pada akhirnya minggu keenam semua karang yang memutih mengalami kematian. Beberapa karang yang masive seperti *Porites* beberapa bulan kemudian pulih kembali seperti warna semula.

Karang yang hidup di daerah tropis selalu dihadapkan pada suhu yang relatif tetap sehingga perubahan suhu yang hanya 1–3° C akan mengganggu proses metabolisme karang. Karang yang mempunyai tingkat metabolisme tinggi dan kecepatan tumbuh yang tinggi akan lebih sensitif terhadap kenaikan suhu dibandingkan dengan karang yang mempunyai metabolisme yang lambat dan tingkat pertumbuhan yang rendah. Oleh karena itu, karang dari *Acropora* sp dan *Pocillopora* mempunyai tingkat metabolisme dan pertumbuhan tinggi mengalami kematian lebih dahulu jika dibandingkan dengan karang *Porites* sp. yang mempunyai pertumbuhan dan tingkat metabolisme yang rendah. Suharsono (1998) mengemukakan bahwa kisaran suhu yang masih dapat ditoleransi oleh karang berkisar antara 26–34° C. Nontji (1987) menjelaskan bahwa pertumbuhan karang akan mencapai puncaknya pada rentang suhu antara 25–30° C, namun pada keadaan ekstrem tertentu, dapat ditoleransi sampai kisaran suhu 36° C walau harus dalam waktu yang singkat saja

Kecepatan arus di suatu perairan sangat diperlukan karena berguna bagi tersedianya aliran arus yang membawa serta makanan, oksigen dan jasad renik dari daerah lain. Pola arus dari kedua stasiun pengamatan sangat dipengaruhi oleh pola pasang surut air laut. Arus didominasi oleh komponen arus Utara-Selatan pada waktu sekitar 4–5 jam menjelang surut terendah atau pasang tertinggi. Arus surut menuju ke

Selatan dan arus pasang menuju ke Utara. Tipe pasang pada lokasi penelitian adalah pasang surut bertipe campuran dengan didominasi oleh komponen diurnal (sekali pasang dan surut dalam 24 jam). Arus sangat berperan dalam menghindarkan ekosistem karang dari penumpukan endapan yang dapat membahayakan pertumbuhan dan perkembangan karang. Kecepatan arus dapat membersihkan sekaligus menghindari endapan material tersuspensi dengan berlebihan pada tubuh karang.

Perbedaan nilai rata-rata salinitas selama penelitian disebabkan oleh karena perbedaan jarak dengan daratan dan areal pemukiman dari dua zona, yaitu *Zona leeward* yang terletak berdekatan dengan daerah pemukiman dan daratan Gili Terawangan maupun Gili Meno dan Pulau Lombok yang lebih banyak menerima pengaruh massa air tawar dari sungai yang bermuara pada teluk ini terutama pada waktu musim hujan. Sementara *Zona windward* menghadap laut lepas dan hanya menerima pengaruh lebih kecil dari areal pemukiman dan daratan karena letaknya relatif lebih jauh dari daratan gili meno dan Pulau Lombok. Perubahan salinitas pada perairan bebas (*offshore*), relatif lebih kecil dibandingkan dengan perairan pantai. Hasil pengamatan Suharsono dkk. (1993), mengungkapkan bahwa kondisi air laut perairan Gili Terawangan yang menghadap ke laut lepas menunjukkan karakteristik air laut dalam yang berasal dari Laut Flores dengan kadar salinitas 33,0–34,0‰. Dahuri (2003) mengemukakan bahwa banyak spesies karang peka terhadap perubahan salinitas yang besar. Umumnya terumbu karang tumbuh dengan baik di sekitar wilayah pesisir pada salinitas 30–35‰.

Organisme laut memerlukan oksigen terlarut untuk kegiatan metabolismenya. Oksigen tersebut digunakan dalam proses metabolisme tubuh untuk pertumbuhan dan berkembang biak. Rahayu (1991) menyebutkan bahwa bila konsentrasi oksigen terlarut yang selalu rendah akan mengakibatkan ikan dan hewan lainnya yang membutuhkan oksigen akan mengalami kematian. Oksigen terlarut merupakan salah satu parameter yang penting untuk menggambarkan kualitas suatu perairan. Oksigen terlarut DO (*Dissolved Oxygen*) merupakan jumlah kadar oksigen yang terlarut dalam perairan, yang kelimpahannya sangatlah dipengaruhi oleh suhu, turbulensi dan tekanan atmosfer. Michael (1994) menjelaskan bahwa oksigen terlarut adalah faktor yang penting dalam menetapkan kualitas air. Air yang polusi organiknya sangat tinggi memiliki sangat sedikit oksigen terlarut.

Nilai rata-rata DO selama penelitian pada kedua zona menunjukkan perbedaan, yaitu *Zona windward* 6,4 1 mg.l<sup>-1</sup> dan *Zona leeward* 5,4 1 mg.l<sup>-1</sup>, sedangkan

fluktuasi kisaran oksigen terlarut (DO) pada *Zona windward* adalah antara 7,5–5,0 mg.l<sup>-1</sup> dan *Zona leeward* antara 7,2–4,1 mg.l<sup>-1</sup>. Menurut Tomascik *et al.* (1997) kandungan oksigen dipengaruhi oleh aktivitas metabolisme partikel karbon dalam reaksi kimia dalam proses fotosintesis. Raymonth (1963) menyatakan bahwa kecepatan masuknya oksigen dari udara tergantung pada beberapa faktor antara lain kejenuhan air, suhu, salinitas, serta pergerakan massa air dan udara seperti arus, gelombang, dan pasang surut. Menurut Sutarna (1986) kelarutan oksigen pada badan air tergantung pada seberapa besar proses pengadukan air permukaan, akibat proses fisik air laut seperti tiupan angin, keadaan arus, ombak, dan gelombang. Karang dapat tumbuh pada kondisi DO dengan kadar di atas 3,5 ppm (mg/L).

Kondisi keasaman perairan laut merupakan salah satu parameter penting untuk menggambarkan kualitas air sekaligus kondisi makhluk hidup yang berada di dalamnya. Jumlah ion hidrogen dalam suatu larutan merupakan suatu tolok ukur keasaman. Lebih banyak ion H<sup>+</sup> berarti lebih asam suatu larutan dan lebih sedikit ion H<sup>+</sup> berarti lebih basa larutan tersebut, larutan yang bersifat basa banyak mengandung ion OH<sup>-</sup> dan sedikit ion H<sup>+</sup>. Atkinson *et al.* (1995) mengungkapkan bahwa terjadi pertumbuhan karang yang baik pada pH yang rendah (7,6–8,3) dan nutrien yang tinggi. Kisaran nilai pH selama penelitian tidak banyak menunjukkan variasi. Hal ini disebabkan adanya sistem karbondioksida dalam laut menyebabkan air laut mampu bersifat sebagai penyangga yang kuat. Hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi terumbu karang tentang persentase tutupan karang, indeks kematian karang, pola pembentukan bentuk pertumbuhan karang terdapat hubungan dengan kondisi faktor oseanografi kecerahan, suhu, kecepatan arus, salinitas, kandungan O<sub>2</sub>, dan pH pada perairan.

Kesimpulannya, ekosistem terumbu karang di Gili Terawangan Lombok pada *Zona windward* berbeda dengan kualitas kondisi ekosistem terumbu karang pada *Zona leeward*. Kondisi ekosistem terumbu karang *Zona windward* persentase tutupan karangnya 36,9% termasuk kategori sedang, indeks kematian karangnya 0,17 termasuk dalam kategori tinggi, bentuk pertumbuhan karangnya ditemukan 13 jenis dengan 251 jumlah bentuk pertumbuhan karang, sedangkan kondisi ekosistem terumbu karang pada *Zona leeward* lebih rendah dari *Zona windward*, yaitu persentase tutupan karangnya 23,72% kategori jelek, indeks kematian karangnya 0,45 termasuk kategori tinggi, bentuk pertumbuhan karangnya ditemukan 11 jenis dengan 276 jumlah bentuk pertumbuhan.

Faktor oseanografi kecerahan, suhu, kecepatan arus, salinitas, pH, dan oksigen terlarut pada *Zona windward* berbeda dengan *Zona leeward*. *Zona windward* kecerahannya 22,36 m, suhu 27,52° C, kecepatan arus 4,77 m/mnt, salinitas 33,21 ppt, pH 7,56 dan oksigen terlarut 6,41 mg.l<sup>-1</sup>, sedangkan *Zona leeward* kecerahannya 14,36 m, suhu 27,83° C, kecepatan arus 2,68 m/mnt, salinitas 31,54 ppt, pH 7,77 dan oksigen terlarut 5,40 Mg.l<sup>-1</sup>. Kualitas oseanografi *Zona windward* lebih baik dari kualitas faktor oseanografi *Zona leeward*.

Terdapat hubungan antara faktor oseanografi kecerahan, suhu, kecepatan arus, salinitas, pH, dan oksigen terlarut dengan kondisi ekosistem terumbu karang. Dari enam faktor oseanografi yang memiliki sumbangan efektif tertinggi adalah salinitas sebesar 49,79% dan terendah adalah pH sebesar 1,52%.

## KEPUSTAKAAN

- Atkinson MJ, Carlson B, Crow GL, 1995. Coral Growth in High Nutrient, Low pH Seawater: a Case Study of Corals Cultured at the Waikiki Aquarium, Honolulu, *Hawai in Coral Reefs* 14(4):1995. 14: 215–223.
- Barnes RS, 1982. An Introduction to Marine ecology. Blackwell Scientific Publication. Oxford-London.
- Best MB, Hoeksema BW, Moka W, Soeharsono, Sutarna IN, 1989. "Recent Scleractinian Coral Species" Collected during the Snellius II. Expedition in Eastern Indonesia Netheland *Journal of the Sea Research*, 23(2): 107–115.
- Burke L, Selig E, Holmes M, 2002. *Reefs at Risks in Southeast Asia*. World Resource Institute, Washington DC, USA.
- Cesar H, 1996. *Economic analisis of Indonesian coral reefs* The World Bank Enviroment Departement. 12 hal.
- Crabbe MJC, Smith DJ, 2002. Comparison of two reef sites in the Wakatobi Marine National Park (SE Sulawesi Indonesia) using digital Image Analysis in *Coral Reefs* (2002) 21: 242–244.
- Dahuri R, 2000. Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Terumbu Karang Indonesia. *Proseding Lokakarya Pengelolaan dan IPTEK Terumbu Karang Indonesia*. LIPI Jakarta. pp 1–16.
- Dahuri R, 2003. Keanekaragaman Hayati Laut Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Efendi H, 2003. *Telaah Kualitas Air. Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Gomez ED, Alino PM, Yap HT, Licuanan WY, 1994. A Review of the Status of Philippine Reefs. *Marine Pollution Bulletin* 29(1–3): 62–68 pp.
- Gomez ED, Yap HT, 1988. *Monitoring Reef Condition*. R. A. Kenchington dan Brrydget E. T. Hudson (Editor). Unesco Regional office For Science and Technology For South East Asia. Jakarta.
- Houch JE, 1977. The Respons of Coral Growth rate and Sceletal SterntiumContent to Light Intencity and Water Temperature. *Proc. 3 d int. symp. Coral Reef ed*Taylor, D. L. School of Marine and Atmospheric Science University of Miami. 2: 425–431.
- Levinton JS, 1982. *Marine Ecology*. Practice Hall Inc.. Engloweed Cliffs, New Jersey. 526 p.
- Michael P, 1994. *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Lahan dan Laboratorium*. Diterjemahkakan oleh Yanti R. Koestoer. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- MLSWA bonnell, 2003. What is the SECCHI disk? [www.mlswa.org/secchi.htm](http://www.mlswa.org/secchi.htm).
- Mukhlis, 2002. Kondisi terumbu karang pasca El-nino di kawasan wisata bahari Gili Indah Lombok, Laporan penelitian, Universitas Mataram, Mataram.
- Nybakken JW, 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis* (Terjemahan dari M. Eidman., Koesoebiono, D.G. Bengen., M. Hutomo dan S. Suharjo). P.T. Gramedia Jakarta. 459 p.
- Nontji A, 1987. *Laut Nusantara*, Penerbit Jambatan, Jakarta
- Rahayu S, 1991. *Penelitian Kadar Oksigen Terlarut (DO) dalam Air bagi Kehidupan Ikan*. BPPT No.XL V/1991. Jakarta.
- Raymonth JEG, 1963. *Plankton and Productivity in the Oceans*. Pengaman Press. Oxford. 660 p.
- Sawyer D, 1993. *Pengelolaan dan penilaian sumber daya atoll: Studi kasus di Taka Bonerate*. Master Thesis. Univerity of Dalhousie. Halifax NS.Canada
- Suharsono, Adrim M, Mudjiono, AtmadjaWS, Azis A, Arief D, 1993. Potensi Sumberdaya Laut Gili Terawangan, Gili Meno, Gili Air *dalam* Proseding Lokakarya Pendirian Stasiun Penelitian Oseanologi di Nusa Tenggara Barat Mataram Tanggal 16-18 Pebruari 1993. 179–203 pp.
- Suharsono, 1998. Condition of Coral Reef Resources in Indonesia. *Jurnal Pesisir dan Lautan*. 1(2): 1998. 44–52.
- Suharsono, 2010. Perspektif Biologi dalam Pengelolaan Sumberdaya Hayati Laut Berkelanjutan. Pidato Ilmiah Disampaikan dalam Rangka Peringatan Dies Natalis ke-55 Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- Sutarna IN, 1986. *Terumbu Karang Sebagai Taman Wisata Bahari*. Lonawarta, LON-LIPI, Ambon.
- Tomascik T, Mah AJ, Nontji A, Moosa MK, 1997. *The Ecology of the Indonesia Seas*. Part two. Periplus Editions (HK) Ltd. Pp. 1388.
- Veron JEN, 1986. *Corals of Australia and The Indo -Pasific*. Angus And Robertson Publisers.

Reviewer: **Dr. Amin**