

Analisa Sebaran Tutupan dan Indeks Mortalitas Terumbu Karang di Perairan Sekitar Selat Pagai Mentawai

Analysis of Coral's Cover and Coral's Mortality Index Around Pagai Strait Mentawai

*Herdiana Mutmainah¹ dan Rani Santa Clara²

¹ Loka Penelitian Sumber Daya dan Kerentanan Pesisir Balitbang KP, KKP

² Program Studi Oseanografi, Institut Teknologi Bandung

Komp. PPS Bungus, Jl. Raya Padang Painan KM 16, Telp/Fax. 0751-751458.
Teluk Bungus. Sumatera Barat. Indonesia.

*Email : herdianam@yahoo.com

Abstrak

Terumbu karang hidup di perairan tropis yang sensitif akan perubahan lingkungan terutama suhu, salinitas, sedimentasi dan eutrofikasi. Selat Pagai, Mentawai terletak di Samudera Hindia antara Pulau Pagai Utara dan Pagai Selatan. Selat Pagai terletak di jalur tumbukan antar lempeng (Eurasia dan Indo-Australia) dengan aktifitas tektonik yang tinggi. Rangkaian peristiwa Tsunami Mentawai menyebabkan sebagian besar perairan di Kepulauan Mentawai rusak terutama terumbu karang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fenomena *Coral Bleaching* dan dampak Tsunami terhadap terumbu karang di sekitar Selat Pagai. Metode yang digunakan adalah *Line Intercept Transect* (LIT). Penelitian dilakukan pada April 2016 di sekitar Pulau Sijao-jao, Pulau Siruso dan Tunang Bulag. Pengamatan mencakup parameter arus, lingkungan perairan, persen tutupan karang hidup dan karang mati, alga, abiotik dan biota lain. Hasil pengukuran menunjukkan kecepatan arus 0,2 – 0,48 m/det. Beberapa parameter melebihi atau di bawah ambang batas, yaitu suhu, TDS dan salinitas. Parameter seperti pH dan kecerahan masih memenuhi ambang batas. Sijao-jao memiliki persen tutupan karang rata-rata yaitu 20,17% (buruk) dan IM 0,767; Siruso dengan tutupan karang 30,45% (sedang) dan IM 0,544; sedangkan Tunang Bulag memiliki tutupan karang 25,08% (sedang) dan IM 0,451. *Acropora* sp. merupakan terumbu karang yang paling rentan terhadap *bleaching*.

Kata kunci : Indeks mortalitas, Pemutihan karang, Persen tutupan karang, Terumbu karang, Mentawai.

Abstract

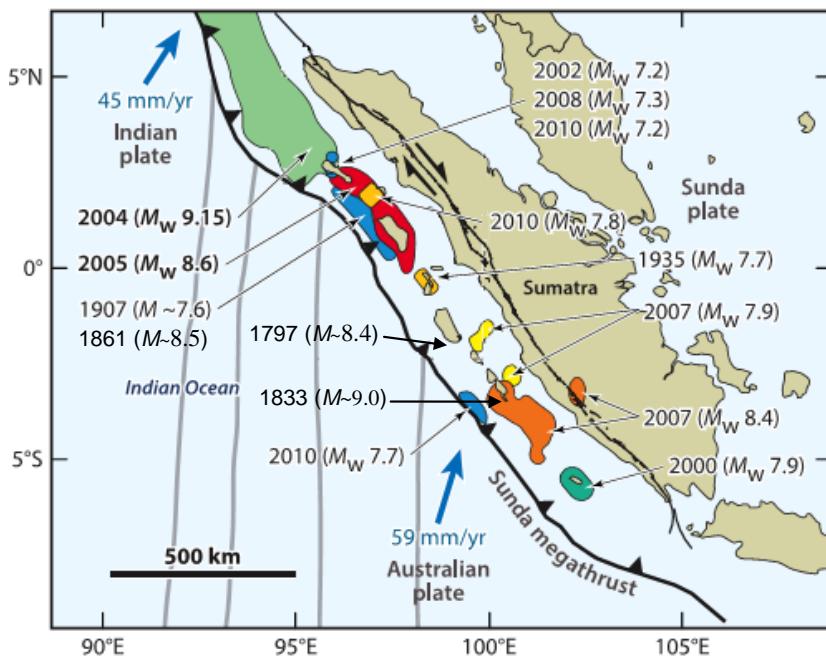
Coral live in tropical waters that sensitive to environment changes, especially temperature, salinity, sedimentation and eutrophication. Pagai Strait at Mentawai is part of the Indian Ocean which lies between North Pagai and South Pagai Island. Pagai Strait island located in the region which is the path of collision between two plates (Eurasia and Indo-Australia) and high tectonic activities. Some Mentawai Tsunami led severely damaged to most of the Mentawai waters. This study aims to determine of Coral Bleaching phenomenon and the impact of Tsunami, to coral reefs in the Pagai Strait. The method is *Line Intercept Transect* (LIT) and held in April 2016. The study was conducted on Sijao-jao, Siruso and Tunang Bulag. Observations did on the current, parameters of waters, the percent cover of live coral and dead coral, algae, abiotic and other biota. The result of this research shows that current's velocity is 0,2 – 0,48 m/sec. Some parameters such as temperature, TDS and salinity out of range of the threshold. pH and visibility are still in the range. Sijao-jao has the percent of coral cover 20,17% (poor) and IM 0,767; Siruso with coral cover 30,45% (moderate) and IM 0,544; while Tunang Bulag has coral cover 25,08% (moderate) and IM 0,451. *Acropora* sp. is the most vulnerable of coral bleaching.

Keywords: Coral, Coral's cover percentage, Mortality Index, *Coral bleaching*, Mentawai.

Pendahuluan

Pulau Pagai Utara terletak di Samudera Hindia pada koordinat $02^{\circ}42'41''$ LS dan $100^{\circ}05'31''$ BT; secara administrasi merupakan bagian dari Kabupaten Kepulauan Mentawai. Pulau Pagai Utara terdiri dari Kecamatan Pagai Utara dengan ibukota Saumangayak dan Kecamatan Sikakap dengan ibukota Sikakap. Luas

Kecamatan Pagai Utara adalah $342,02 \text{ km}^2$ dan Sikakap $278,45 \text{ km}^2$. Berdasarkan UU No.1 Tahun 2014, Pulau Pagai Utara termasuk pulau kecil karena luasnya kurang dari 2.000 km^2 . Tsunami pada tahun 2007 dan 2010 menyebabkan rusaknya sebagian besar pesisir dan ekosistem laut, diantaranya terumbu karang.



Gambar 1. Peta riwayat gempa dan tsunami di perairan Sumatera Barat dari Briggs *et al.* (2006), Konca *et al.* (2008), Shearer dan Burgmann (2010), Hill *et al.* (2012), dan Meltzner *et al.* (2015).
Figure 1. Historical map of earthquake and tsunami in West Sumatra waters from Briggs *et al.* (2006), Konca *et al.* (2008), Shearer and Brugmann (2010), Hill *et al.* (2012), and Meltzner *et al.* (2015).

Terumbu karang merupakan ekosistem yang unik dan spesifik karena pada umumnya terdapat di perairan tropis dan sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan perairan terutama suhu, salinitas, sedimentasi dan eutrofikasi serta memerlukan kondisi perairan yang alami (Veron, 1995 dan Wallace, 1998). Terumbu karang mampu hidup pada kondisi *thermal threshold* dengan toleransi $1-2^{\circ}\text{C}$ di atas rata-rata suhu/bulan yang jika melebihi itu maka akan terjadi *bleaching* massal (Hoegh-Goedberg, 1999). *Bleaching* terjadi jika terdapat kenaikan suhu perairan $1-2^{\circ}\text{C}$ selama 5-10 minggu (Buchheim, 1998). Naiknya suhu perairan menyebabkan *stress* dan *disease* (meningkatnya bakteri patogen) sehingga merusak hubungan *polip* dengan *zooxanthellae*. Lepasnya *zooxanthellae* menyebabkan karang kehilangan pigmen-

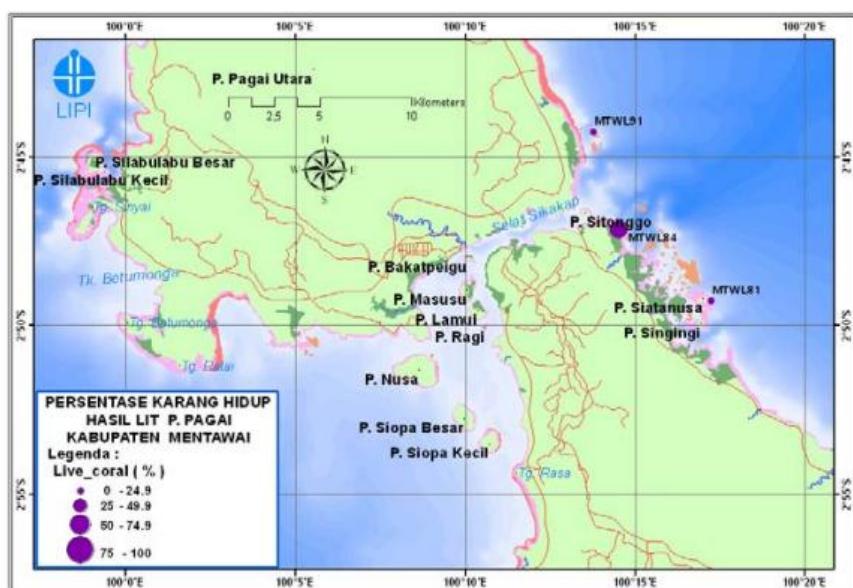
pigmen warna untuk proses fotosintesis dan akhirnya menjadi putih.

Pendapat lain mengatakan bahwa *bleaching* adalah peristiwa terhambatnya pertumbuhan dan meningkatnya indeks kematian terumbu karang baik musiman ataupun massal. Diversitas terumbu karang dan dugaan kecepatan arus juga mempengaruhi tingkat *bleaching* (Douglas, 2003). Semakin tinggi diversitas, semakin rendah potensi *bleaching* demikian pula dengan arus karena pada arah dan kecepatan tertentu, arus dapat menyebabkan sirkulasi atau pertukaran massa air dan nutrien. Salinitas yang kurang dari 32-40 ppm (Veron, 1986), badai atau banjir (Goreau, 1964; Egana dan DiSalvo, 1982), turbiditas yang tinggi (Glynn, 1996) serta sedimen dan nutrien (Goreau, 1992; Wilkinson dan Buddemeier, 1994) juga mempengaruhi

terjadinya *bleaching*. Suhu optimal karang adalah 24-29°C dengan *bleaching threshold* yang spesifik untuk spesies yang berbeda-beda (Krupa, 1998). Hasil penelitian di laboratorium menunjukkan *coral bleaching* disebabkan oleh perubahan suhu yang ekstrim, tingkat radiasi yang tinggi, kondisi gelap yang berkepanjangan, logam (tembaga dan cadmium) dan bakteri patogen (Hoegh-Guldberg, 1999; Brown, 2000; Chalker, et al., 1988, Ben-Haim dan Rosenberg, 2002).

Predator seperti *Acanthaster planci* juga menyebabkan terjadinya *bleaching* (Moran, 1986). *Bleaching* massal dapat terjadi akibat perubahan iklim (kenaikan suhu dan muka air laut) serta dampak Badai *El Nino* (Stone et al., 1999). Komposisi substrat seperti pasir dan

pecahan karang mati akibat Tsunami ditemukan di lokasi *coral bleaching* di Pulau Weh (Purbani dkk, 2014). Hasil penelitian LIPI pada tahun 2008 dan 2011 menyebutkan bahwa kategori persentase tutupan karang di Timur Selat Pagai adalah baik yaitu 60,93% (2008) dan 66,6% (2011) dengan dasar perairan sekitar 15 m. Kategori tutupan karang di Desa Sikakap (barat Sijaojao) tergolong jelek dengan persentase tutupan karang 6,70% (2008) dan 8,17% (2011) dengan dasar berupa *patch reef* di kedalaman 20 m. Terjadi peningkatan luasan tutupan karang yang ditumbuhi Alga/DCA menjadi 70,93% di Pulau Sitonggo, MTWL 84 seperti pada Gambar 2 (CRTCLIPI, 2011).



Gambar 2. Hasil penelitian LIPI terhadap tutupan karang di Pulau Pagai Tahun 2011
 Figure 2. Research result from LIPI of coral's cover in Pagai Island 2011

Berdasarkan kondisi tersebut dan bencana Tsunami di Mentawai, 2010 maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran tutupan dan indeks terumbu karang di Selat Pagai.

Bahan dan Metode

Pengamatan terumbu karang di Pagai Utara dilakukan pada April 2016 menggunakan metode *Line Intercept Transect* (LIT) untuk menentukan komunitas bentik berdasarkan life form dalam satuan persen dan mencatat jumlah

bentik yang ada di sepanjang garis transek. Komunitas karang dicirikan dengan menggunakan kategori lifeform (bentuk hidup) yang memberikan gambaran deskriptif mengenai morfologi komunitas karang. Komponen habitat dasar serta panjang transisi tutupan yang ditemukan sepanjang transek garis 10m dikelompokkan menurut bentuk pertumbuhannya. Rumus dibawah digunakan untuk menghitung persentase tutupan karang (English et al., 1994) :

Herdiana Mutmainah: Analisa Sebaran Tutupan dan Indeks Mortalitas Terumbu Karang di Perairan Sekitar Selat Pagai Mentawai

$$\% \text{ tutupan karang} = \frac{\text{Panjang bentuk hidup (cm)}}{\text{panjang garis transek}} \times 100\% \dots \dots (1)$$

Tabel 1. Kriteria Persen Tutupan Terumbu Karang
Table 1. Criteria of percentage coral reef's cover

Kategori	%
Buruk	0 – 24,9
Sedang	25 – 49,9
Baik	50 – 74,9
Baik Sekali	75 - 100

Sumber : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.4 Tahun 2001

Penilaian suatu kondisi kesehatan dari ekosistem terumbu karang tidak hanya berpatokan pada persentase tutupan karang saja, karena kemungkinan terjadi dua daerah yang memiliki persentase tutupan karang sama tingkat hidupnya namun mempunyai tingkat

kerusakan yang berbeda. Tingkat kerusakan ini terkait dengan besarnya perubahan karang hidup menjadi karang mati. Rasio kematian karang dapat diketahui melalui indeks mortalitas karang dengan perhitungan (English *et al,* 1997) :

$$\text{Indeks Mortalitas (IM)} = \frac{\text{persen penutupan (karang mati)}}{\text{persen penutupan (karang mati + hidup)}} \dots \dots (2)$$

Nilai indeks mortalitas yang mendekati nol menunjukkan bahwa tidak ada perubahan yang berarti bagi karang hidup, sedangkan nilai yang mendekati satu menunjukkan bahwa

terjadi perubahan berarti dari karang hidup menjadi karang mati. Jika dikelompokkan, maka kategori kondisi IM adalah :

Tabel 2. Kategori Indeks Mortalitas Terumbu Karang
Table 2. Category of coral reef's mortality index

Kategori	IM
Rendah	0 – 0,249
Sedang	0,25 – 0,499
Tinggi	0,50 – 0,749
Tinggi Sekali	0,75 - 100

Kondisi fisik dan kimia perairan yang diukur dibandingkan terhadap batas ambang yang telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 Lampiran 3 Tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut.

Parameter lingkungan perairan diukur menggunakan alat *Water Quality Checker* (TOAA) dengan metode *purposive*

sampling dan pengukuran di laboratorium kualitas air BARISTAND (Padang) sedangkan kecepatan arus diukur menggunakan ADCP yang diletakkan di selat Pagai selama 15 hari (2 - 18 April 2016). GPS digunakan untuk menandai koordinat lokasi (*ground truthing*). Adapun lokasi penelitian adalah seperti dalam Gambar 3.

Tabel 3. Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut
 Table 3.Quality Standart of Sea Water for Marine Biota

No	Parameter	Biota Laut
1	pH	7.0 – 8.5
2	Suhu (°C)	28 – 30
	Coral : 28 - 30	
	Mangrove : 28 - 32	
	Lamun : 28 - 30	
3	Salinitas (‰)	33 – 34
	Coral : 33 - 34	
	Mangrove : s/d 34	
	Lamun : 33 - 34	
4	Kekeruhan/Turbidity (NTU)	< 5
5	DO (mg/L)	> 5
6	Kecerahan (m)	> 5m
	Coral : > 5m	
	Mangrove : -	
	Lamun : > 3m	
7	TDS (mg/L)	20
	Coral : 20	
	Mangrove : 80	
	Lamun : 20	

Sumber : Kepmen Lingkungan No.51 Tahun 2004 Lampiran 3



Gambar 3. Peta Lokasi Survey Terumbu Karang di Pagai Utara
 Figure 3. Map of Coral Reef Survey's Location in North Pagai

Hasil dan Pembahasan

Gosong Sijaojao

Lokasi ini merupakan gosong dengan kemiringan dasar bervariasi antara 30° hingga 90° . Morfologi dasar perairan berupa karang keras hingga kedalaman 16 meter.

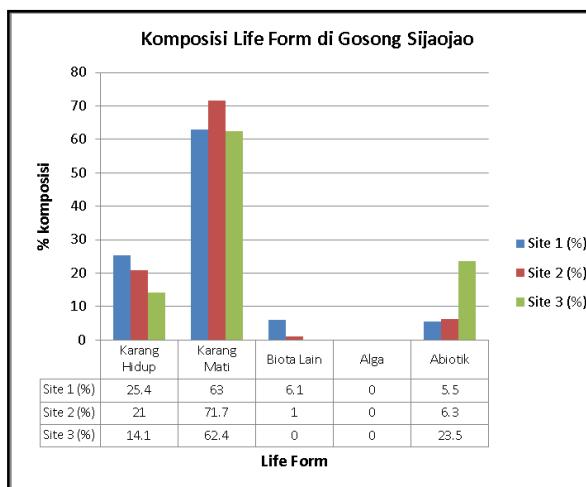
Substrat terdiri dari patahan karang mati hingga kedalaman 5 meter dengan kemiringan 30° dan pada kedalaman lebih dari 5 meter, substrat berupa patahan karang bercampur pasir. Tutupan karang keras adalah 30,47% yang terdiri dari 17,53% *Acropora* dan 12,93% *Non Acropora*. Jenis karang *Acropora* terdiri

Herdiana Mutmainah: Analisa Sebaran Tutupan dan Indeks Mortalitas Terumbu Karang di Perairan Sekitar Selat Pagai Mentawai

dari *Acropora Branching* (ACB) dan *Acropora Digitate* (ACD). *Non Acropora* terdiri dari *Coral Massive* (CM), *Coral Encrusting* (CE) dan *Coral Submassive* (CS). Fenomena *bleaching* tampak pada *Dead Coral* (DC) sebesar 8,2%.

Pada Site 1, taxon dengan tutupan karang paling tinggi adalah *Acropora* sp. yaitu sebesar 0.38% dan *Seriatopora Hystrix* sebesar

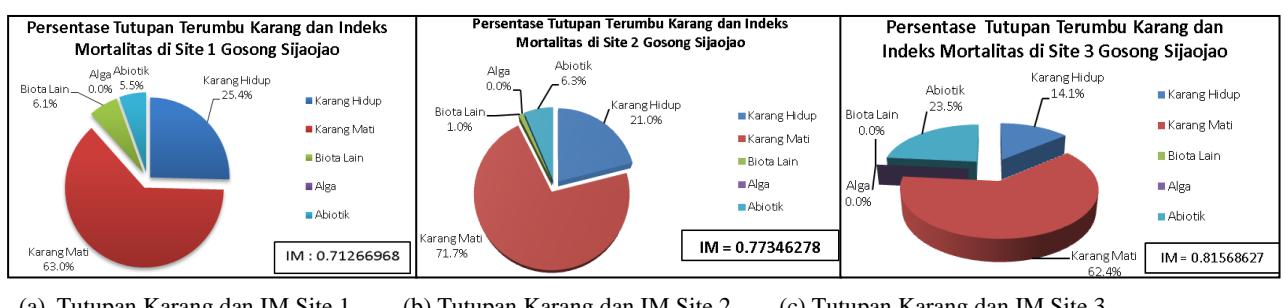
0,39% sedangkan yang paling rendah adalah *Sponge* dan *Gallaxea* sp. sebesar 0.07%. Pada site 2, taxon *Acropora* sp. dan *Favia* sp. banyak ditemui sebesar 0.54%. Komunitas paling sedikit adalah *Favites* sp. yaitu 0.04%. Site 3 menunjukkan *Pocillopora* sp. merupakan komunitas paling banyak yaitu 0.42% dan yang paling rendah adalah *Acropora* sp. yaitu 0.05%.



Gambar 4. Komposisi Life Form Ketiga Site di Gosong Sijaojao.
Figure 4. Life Form Composition of the Three Sites in Gosong Sijaojao

Berdasarkan Gambar 4, tutupan karang hidup di Site 1 (25,4%); Site 2 (21%); site 3 (14,1%) dengan rata-rata tutupan karang untuk ketiga site

di Gosong Sijaojao adalah 20,17% atau kategori buruk.



(a) Tutupan Karang dan IM Site 1 (b) Tutupan Karang dan IM Site 2 (c) Tutupan Karang dan IM Site 3

Gambar 5. Persentase Tutupan Terumbu Karang dan Indeks Mortalitas Ketiga Site di Gosong Sijaojao
Figure 5. Percentage of Coral Reef's Cover and Mortality Index of Three Sites in Gosong Sijaojao

Berdasarkan Gambar 5, Indeks Mortalitas (IM) di Site 1 (0,713%); Site 2 (0,774); site 3 (0,816)

dengan IM rata-rata untuk ketiga site di Gosong Sijaojao adalah 0,767 dan tergolong tinggi sekali.

Tabel 4. Parameter Kualitas Perairan Gosong Sijaojao
 Table 4. Water Quality Parameter in Gosong Sijaojo Waters

Kedalaman (m)	pH	DO (mg/L)	Suhu (°C)	Salinitas (%)	TDS (mg/L)	Turbiditas (NTU)	Kecerahan (m)
Kedalaman 0 m	8,18	4,05	30,8	32,3	53,2	0,58	9,5
Kedalaman 6 m	7,46	6,38	30,7	32,7	53,2	0,74	

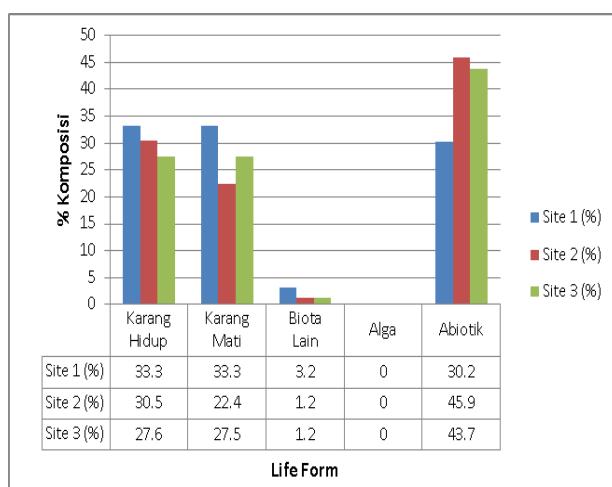
Kondisi lingkungan perairan Gosong Sijaojao diindikasikan dari beberapa parameter (Tabel 4) yang dibandingkan dengan ambang batas untuk biota laut (Kepmen LH No. 51 Th.2004) sehingga didapat pH pada kisaran 7,46-8,18 (7,0-8,5); DO 4,05-6,38 mg/L (>5); Turbiditas 0,58-0,74 NTU (<5); suhu 30,7-30,8 °C (28-30); salinitas 32,3-32,7 % (33-34), TDS 53,2 mg/L (20) dan kecerahan 9,5 m (>5). Berdasarkan hal tersebut maka parameter yang masih memenuhi ambang batas adalah pH, DO, kecerahan dan turbiditas/kekeruhan. Sedangkan parameter yang melebihi atau di bawah ambang batas adalah suhu (melebihi 0,75°C), TDS (melebihi 33,2 mg/L) dan salinitas (rata-rata dibawah 0,5 %).

Pulau Siruso

Pantai berpasir putih, pecahan karang dan ke arah dasar merupakan karang keras. Kemiringan dasar perairan sekitar 20° dengan substrat dasar berupa patahan karang mati yang sudah ditutupi sedimen lumpur tipis dan

pasir. Karang keras hidup ditemukan mulai dari tempat yang dangkal sampai kedalaman 10 meter. Persentase tutupan karang keras hidup adalah 0,46% dengan komposisi 17,53% *Acropora* dan 12,93% *Non Acropora*. Jenis karang *acropora* terdiri dari *Acropora Branching* (ACB) dan *Acropora Tabulate* (ACT). *Non Acropora* terdiri dari *Coral Branching* (CB), *Coral Encrusting* (CE) dan *Coral Submassive* (CS). Pada saat pengambilan data disemua stasiun pengamatan ditemukan fenomena *bleaching*, *Dead Coral* (DC) 22,2%.

Pada Site 1, taxon *Pocillopora* sp. memiliki persen tutupan karang yang paling tinggi sebesar 0,42% dan paling rendah adalah *Acropora* sp. yaitu sebesar 0,05%. Site 2, *Acropora* sp. sebesar 0,52% dan yang paling rendah adalah Teripang yaitu sebesar 0,05%. Site 3, *Acropora* sp. memiliki persen tutupan karang yang paling tinggi yaitu 0,69% dan yang paling rendah adalah *Seriatopora hystrix* yaitu sebesar 0,07%.

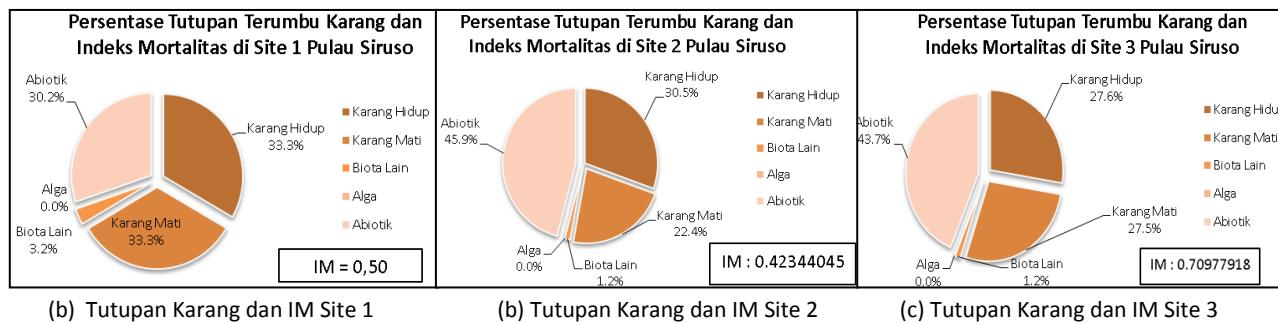


Gambar 6. Komposisi Life Form Ketiga Site di Pulau Siruso
 Figure 6. Composition of Three Sites of Life Forms in Siruso Island

Herdiana Mutmainah: Analisa Sebaran Tutupan dan Indeks Mortalitas Terumbu Karang di Perairan Sekitar Selat Pagai Mentawai

Berdasarkan Gambar 6, tutupan karang hidup di Site 1 (33,3%); Site 2 (30,5%); site 3 (27,6%) dengan rata-rata tutupan karang

untuk ketiga site di Pulau Siruso adalah 30,45% atau kategori sedang.



Gambar 7. Persentase Tutupan Terumbu Karang dan Indeks Mortalitas Ketiga Site di Pulau Siruso
Figure 7. Percentage of Coral Reef's Cover and Mortality Index of Three Sites in Siruso Island

Indeks Mortalitas (IM) di Site 1 (0,50%); Site 2 (0,423); site 3 (0,709) dengan IM rata-

rata untuk ketiga site di Pulau Siruso adalah 0,544 dan tergolong tinggi (Gambar 7).

Tabel 5. Parameter Kualitas Perairan Pulau Siruso
Table 5. Parameter of Water Quality in Siruso's Island

Kedalaman (m)	pH	DO (mg/L)	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	TDS (mg/L)	Turbiditas (NTU)	Kecerahan (m)
Kedalaman 0 m	8,39	4,66	30,6	31,9	52,4	0,41	10,5
Kedalaman 6 m	8,41	8,24	30,5	32,3	52,1	0,54	

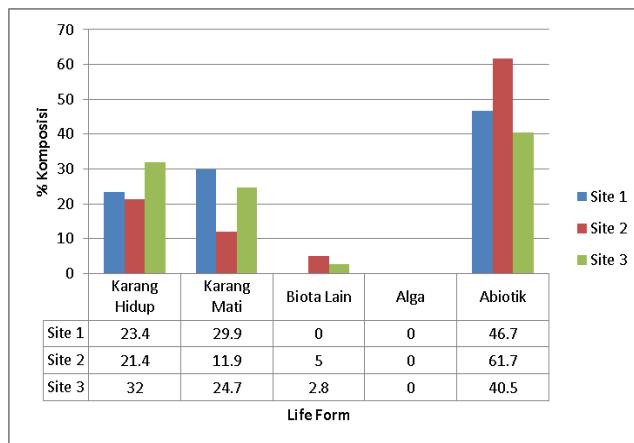
Kondisi lingkungan perairan Pulau Siruso dibandingkan dengan ambang batas untuk biota laut (Kepmen LH No. 51 Th.2004) didapat pH 8,39-8,41 (7,0-8,5); DO 4,66-8,24 mg/L (>5); Turbiditas 0,73-3,11 NTU (<5); suhu 30,5-30,6 °C (28-30); salinitas 31,9-32,3 ‰ (33-34), TDS 52,1-52,4 mg/L (20) dan kecerahan 10,5 m (>5). Berdasarkan hal tersebut maka parameter yang masih memenuhi ambang batas adalah pH, DO, kecerahan dan turbiditas/kekeruhan. Sedangkan parameter yang melebihi atau di bawah ambang batas adalah suhu (melebihi 0,55°C), TDS (melebihi 32,2 mg/L) dan salinitas (rata-rata dibawah 1 ‰).

Tunang Bulag

Tunang Bulag memiliki pantai berpasir putih. Kemiringan dasar perairan sekitar 15°. Substrat dasar sampai kedalaman 7 meter berupa karang keras ditutupi lumpur tipis, sedangkan pada kedalaman lebih dari 7 meter substrat berupa lumpur, pasir dan patahan

karang mati. Persentase karang keras hidup sebesar 25,6% yang terdiri dari 6,6% *Acropora* dan 19,00% *Non Acropora*. Jenis karang *Acropora* terdiri dari *Acropora Branching* (ACB) dan *Acropora Tabulate* (ACT). *Non Acropora* terdiri dari *Coral Branching* (CB), *Coral Massive* (CM), *Coral Encrusting* (CE) dan *Coral Submassive* (CS). *Coral bleaching* ditandai dengan *Dead Coral* (DC) sebesar 8,2%.

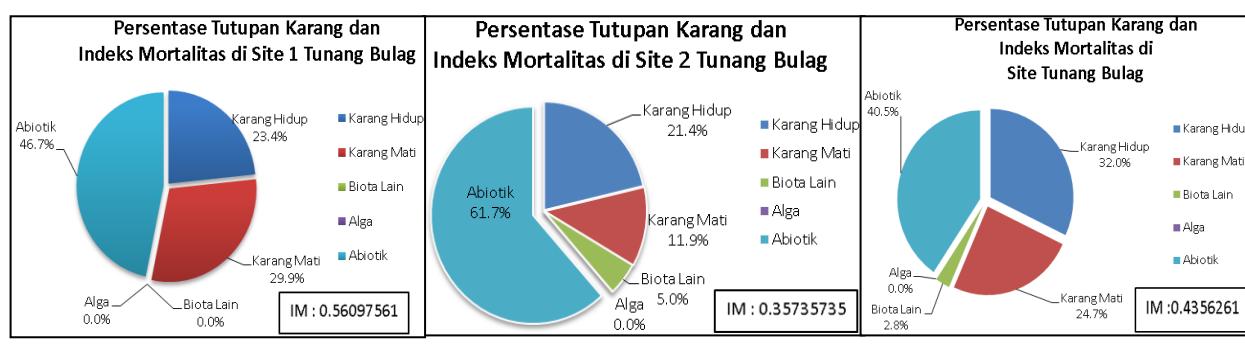
Life form di Site 1 banyak dijumpai taxon *Montipora* sp. dengan persen tutupan karang yang paling tinggi sebesar 0,58%, sedangkan paling rendah adalah *Leptoseris* sp. dan *Acropora* sp. sebesar 0,05%. Site 2 terdapat *Sponge* dengan persen tutupan karang paling tinggi yaitu 0,5% dan yang paling rendah *Acropora* sp. sebesar 0,04%. Pada Site 3, *Montipora* sp. memiliki persen tutupan karang yang paling tinggi sebesar 0,72% dan yang paling rendah adalah *Porites* sp. sebesar 0,07%.



Gambar 8. Komposisi Life Form Ketiga Site di Tunang Bulag
Figure 8. Composition of Life Form of Three Sites in Tunang Bulag

Berdasarkan Gambar 8, tutupan karang hidup di Site 1 (23,4%); Site 2 (21,4%); site 3 (32,0%) dengan rata-rata tutupan karang untuk

ketiga site di Tunang Bulag adalah 25,08% atau kategori sedang.



(c) Tutupan Karang dan IM Site 1 (b) Tutupan Karang dan IM Site 2 (c) Tutupan Karang dan IM Site 3

Gambar 9. Persentase Tutupan Terumbu Karang dan Indeks Mortalitas Ketiga Site di Tunang Bulag
Figure 9. Percentage of Coral Reef's Cover and Mortality Index of Three Sites in Tunang Bulag

Indeks Mortalitas (IM) di Site 1 (0,561%); Site 2 (0,357); site 3 (0,436) dengan IM rata-

rata untuk ketiga site di Tunang Bulag adalah 0,451 dan tergolong sedang (Gambar 9).

Tabel 6. Parameter Kualitas Perairan Tunang Bulag
Table 6. Parameter of Waters Quality in Tunang Bulag

Kedalaman (m)	pH	DO (mg/L)	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	TDS (mg/L)	Turbiditas (NTU)	Kecerahan (m)
Kedalaman 0 m	8,42	5,79	31	32,9	54,1	3,11	7,5
Kedalaman 6 m	8,35	9,72	30,7	33	54,2	0,73	

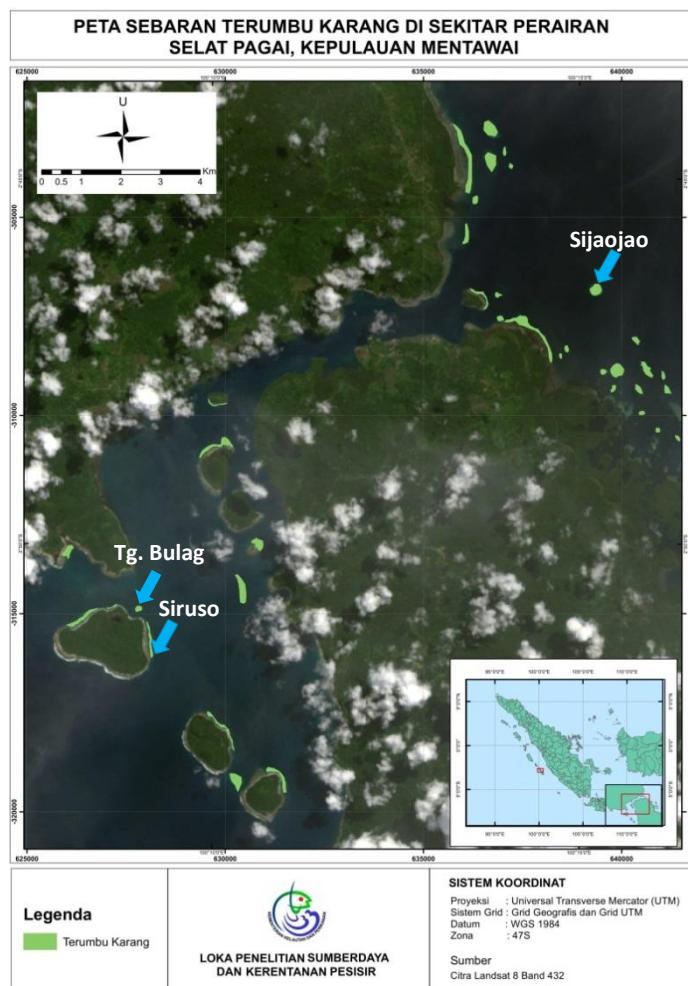
Kondisi lingkungan perairan Tunang Bulag (Tabel 4) dibandingkan dengan ambang batas untuk biota laut (Kepmen LH No. 51 Th.2004) didapat pH pada kisaran 8,35-8,42 (7,0-8,5); DO 5,79-9,72 mg/L (>5); Turbiditas 0,73-3,11 NTU (<5); suhu 30,7-31 °C (28-30); salinitas 32,9-33 ‰ (33-34), TDS 54,1-54,2 mg/L (20) dan kecerahan 7,5 m (>5). Berdasarkan hal tersebut maka parameter yang masih

memenuhi ambang batas adalah pH, DO, kecerahan, salinitas dan turbiditas/kekeruhan. Sedangkan parameter yang melebihi ambang batas adalah suhu (melebihi 0,85°C) dan TDS (melebihi 34,15 mg/L).

Persentase Tutupan dan Indeks Mortalitas Terumbu Karang

Sebaran terumbu karang di ketiga lokasi (Gambar 10) tampak lebih banyak tersebar (*patchy reefs*) di

sisi Timur Selat Pagai sedangkan di sisi barat, terumbu karang mengelilingi pulau-pulau kecil yang ada (fringing reefs)

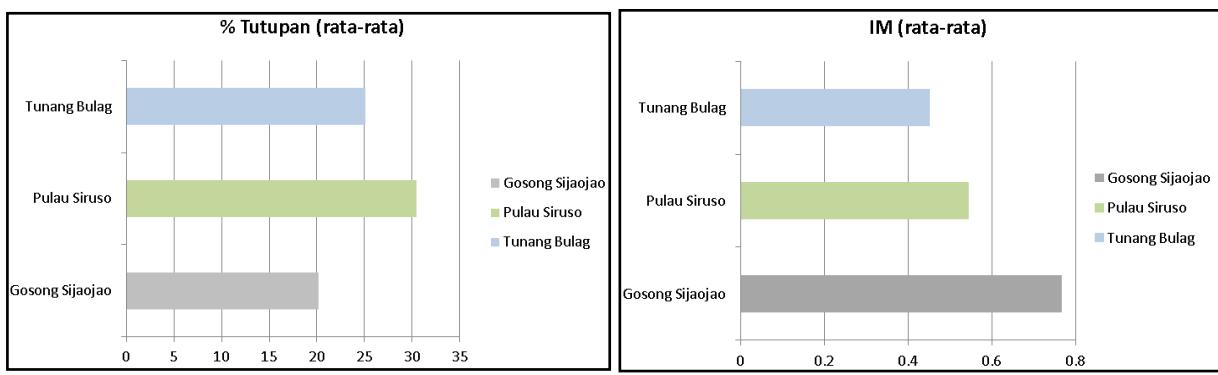


Sumber : Modifikasi Citra Landsat 8 (Hasil Analisa, 2016)

Gambar 10. Peta Sebaran Terumbu Karang di Perairan Sekitar Selat Pagai
Figure 10. Map of Coral Reef's Distribution in Waters around Pagai Strait

Berdasarkan rata-rata persentase tutupan karang hidup dan Indeks Mortalitas ketiga lokasi (Gambar 11) tampak bahwa Pulau Siruso memiliki persentase tutupan karang yang lebih tinggi dibanding yang lain sedangkan untuk Indeks Mortalitas, Gosong Sijaojao menempati posisi tertinggi. Pada Gosong Sijaojao, semakin sedikit

persentase tutupan karang hidup maka semakin besar Indeks Mortalitas terumbu karang di lokasi tersebut. Secara umum di ketiga lokasi didapat bahwa pada persentase tutupan karang sebesar 25-30,5% menunjukkan IM 0,45-0,50 sedangkan pada tutupan karang 20%, menunjukkan IM 0,78.



(a) Persentase Tutupan Terumbu Karang

(b) Indeks Mortalitas Terumbu Karang

Gambar 11. Persentase Tutupan dan Indeks Mortalitas Rata-rata Terumbu Karang di 3 Lokasi (Gosong Sijaojao, Pulau Siruso dan Tunang Bulag)

Figure 11. The Percentage of Coral Cover and the Average Mortality Index of Coral Reef's in three different locations (Gosong Sijaojao, Siruso Island and Tunang Bulag)

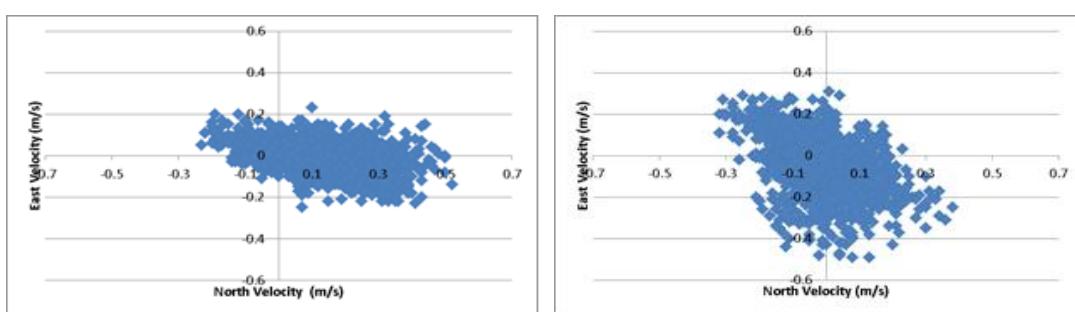
Sebaran Parameter Kualitas Perairan

Sebaran parameter kualitas perairan di ketiga lokasi (Gosong Sijaojao, Pulau Siruso dan Tunang Bulag) adalah seperti Gambar 12. Oksigen terlarut (DO) tampak hampir sama di semua lokasi. pH, salinitas dan temperatur di sebelah timur yaitu Sijaojao lebih tinggi dibanding Siruso dan Tg. Bulag. Sedangkan untuk TDS dan turbiditas, sebelah barat yaitu Siruso dan Tunang Bulag lebih tinggi dibanding Sijaojao. TDS dan turbiditas yang lebih tinggi di Siruso dan Tunang Bulag menjadi indikasi bahwa lokasi ini memang pernah terkena hantaman Tsunami yang cukup parah. Hal ini didukung dengan kondisi substrat berupa karang patah dan pecahan karang mati serta lumpur dan pasir yang menyebabkan tingginya nilai TDS (sedimen terlarut) dan kekeruhan di perairan Siruso dan

Tunang Bulag. Pecahan karang mati dan lumpur merupakan tipikal jenis substrat di perairan yang terkena Tsunami, Pulau Weh (Purbani dkk., 2014).

Kecepatan Arus

Arus di Selat Pagai di kedalaman 5,5 meter cenderung bergerak horisontal pada kecepatan 0,3-0,5 m/det disertai percepatan. Pada kedalaman 15,5 meter, arus bergerak ke segala arah baik horisontal maupun vertikal, cenderung bersudut dengan kecepatan 0,2 hingga 0,48 m/det (Gambar 13). Kecepatan arus diukur pada 2 – 18 April 2016 menggunakan ADCP. Arus di Siruso dan Tunang Bulag lebih cepat dibanding Sijaojao karena merupakan perairan terbuka dan berbatasan langsung dengan Samudera Hindia, sedangkan Sijaojao terletak di lokasi yang terlindung, yaitu Selat Mentawai.



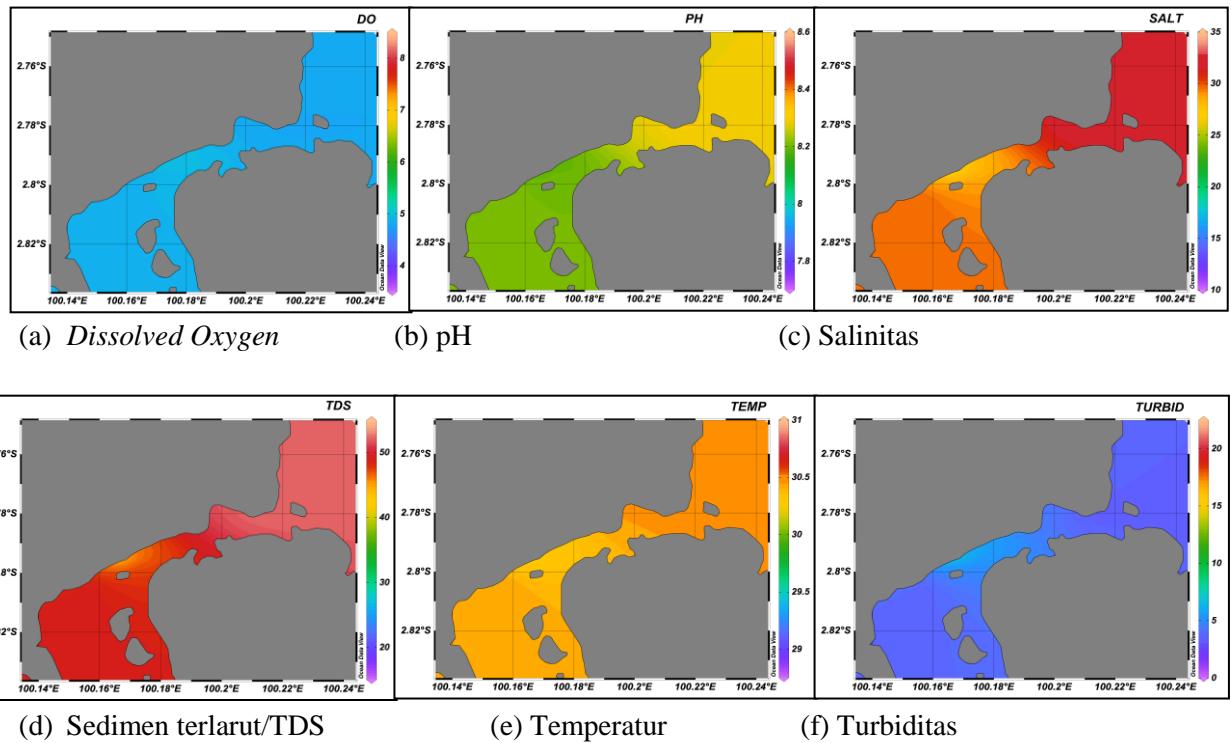
(a) Kecepatan arus kedalaman 5,5 m

(b) Kecepatan arus pada kedalaman 15,5 m

Gambar 12. Kecepatan arus pada kedalaman 5,5 dan 15,5 meter di Selat Pagai

Figure 12. Current velocity at 5.5 and 15.5 meters depth in Pagai Strait

Herdiana Mutmainah: Analisa Sebaran Tutupan dan Indeks Mortalitas Terumbu Karang di Perairan Sekitar Selat Pagai Mentawai

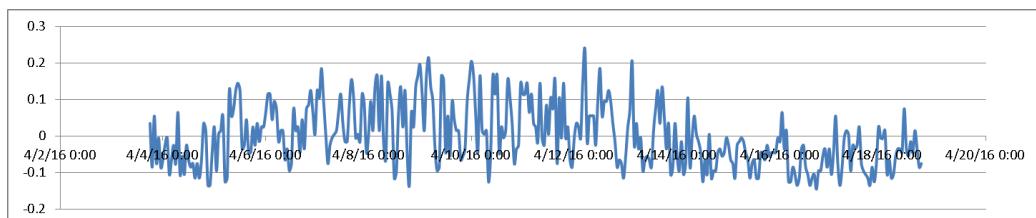


Gambar 13. Sebaran Parameter Kualitas Air Rata-rata di 3 Lokasi(Gosong Sijaojao, Pulau Siruso dan Tunang Bulag)

Figure 13. Distribution of average Water Quality Parameter in three Locations (Gosong Sijaojao, Siruso Island and Tunang Bulag)

Gambar 14 di bawah menunjukkan kecepatan arus rata-rata di kedalaman 1,5 dan 15,5 meter

yang berkisar antara 0,15 hingga 0,25 m/det disertai percepatan.



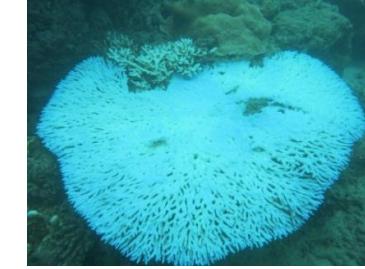
Gambar 14. Kecepatan arus rata-rata selama 15 hari pada kedalaman 1,5;5,5; dan 15,5meter di Selat Pagai (ADCP, 2-18 April 2016)

Figure 14. Average of Current Velocity for 15 days at 1.5;5.5; and 15.5 meters depth in Pagai Strait (ADCP, April 2nd to 18th, 2016)

Jenis Terumbu Karang yang mengalami Bleaching dan Komposisi Substrat

Berdasarkan pengamatan terhadap kondisi terumbu karang dan substrat di ketiga lokasi, Acropora,sp merupakan jenis yang paling rentan mengalami bleaching. Beberapa jenis Non Acropora seperti Fungia dan Montipora juga ditemukan mengalami bleaching di

Gosong Sijaojao (Gambar 15a dan 15c). Gambar 15j, 15k dan 15l menunjukkan kondisi substrat ketiga lokasi. Tingkat diversitas terumbu karang di lokasi pengamatan, yaitu Sijaojao lebih beragam sekitar 10 jenis, sedangkan di Siruso dan Tunang Bulag hanya 6 jenis.

Coral bleaching Gosong Sijaojao		
		
a. <i>Fungia scutaria</i> /CMR	b. <i>Stylophorapistillata</i> /ACD	c. <i>Montipora digitata</i> (Non <i>Acropora</i> /CB)
Coral bleaching Pulau Siruso		
		
d. <i>Acropora cytherea</i> /TA	e. <i>Acropora aculeus</i> /ACB	f. <i>Acropora abrotanoides</i> /ACB
Coral bleaching Tunang Bulag		
		
g. <i>Acropora solitaryensis</i> /ACT	h. <i>Acropora nasuta</i> /ACT	i. <i>Acropora valenciennesi</i> /ACB
Substrat 3 Lokasi		
Sijaojao 	Siruso 	Tunang Bulag 
j.patahan karang bercampur pasir	k.patahan karang mati yang sudah ditutupi sedimen lumpur tipis dan pasir	l.lumpur, pasir dan patahan karang mati

Sumber : LPSDKP dan Sanari, 2016

Gambar 15. Jenis *coral bleaching* dan komposisi substrat di 3 lokasi(Gosong Sijaojao, Pulau Siruso dan Tunang Bulag)

Figure 15. Type of Coral Bleaching and Substrate Composition in Three Locations (Gosong Sijaojao, Siruso Island and Tunang Bulag)

Berdasarkan hasil analisa secara keseluruhan terhadap parameter terumbu karang, lingkungan perairan dan kondisi substrat maka Gosong Sijaojao memiliki tutupan karang hidup yang rendah dengan tingkat mortalitas yang tinggi. Hal ini mungkin disebabkan karena tingginya aktivitas penduduk dan dampak Tsunami yang terjadi secara beruntun pada tahun 2007. Sijaojao merupakan lokasi yang terkena Tsunami pada tahun 2007 di gempa pertama (7,9 Mw) dan secara bersamaan, ketiga lokasi juga terkena Tsunami pada tahun 2007 di gempa kedua (8,4 Mw). Siruso dan Tunang Bulag terakhir terkena Tsunami pada tahun 2010 (7,7 Mw). Walaupun diversitas terumbu karang di Sijaojao beragam namun jenis terumbu karang yang dijumpai berukuran kecil sehingga mudah mengalami *bleaching*. Tingkat kejernihan di Sijaojao mungkin disebabkan kondisi perairan yang berangsurnya pulih pasca Tsunami 9 tahun.

Simpulan

1. Hasil pengukuran menunjukkan suhu di lokasi pengamatan sedikit melebihi ambang batas (28-30°C) yaitu sekitar 30-30,5°C; TDS melebihi ambang batas (<20 mg/L) yaitu 43-53 mg/L; salinitas dibawah ambang batas (33-34‰) yaitu 30-32‰; pH masih memenuhi ambang batas (7-8,5) yaitu 8-8,4 sedangkan kecerahan atau visibilitas masih memenuhi ambang batas (>5 m) yaitu 5-8 m. Sijaojao memiliki nilai rata-rata persen tutupan karang 20,17% (buruk) dan IM 0,767 (tinggi sekali); Siruso dengan tutupan karang 30,45% (sedang) dan IM 0,544 (tinggi); sedangkan Tunang Bulag memiliki tutupan karang 25,08% (sedang) dan IM 0,451 (sedang).
2. *Acropora* sp. merupakan terumbu karang yang banyak dijumpai di Sijao-jao dan Siruso sedangkan di Tunang Bulag, *Montipora* sp. dan *Sponge* lebih banyak dibanding *Acropora* sp. Tingkat tutupan karang terhadap ketiga lokasi tergolong dalam kategori buruk hingga sedang. IM tergolong sedang hingga tinggi sekali. Kondisi tutupan terumbu karang di keseluruhan siteyang tergolong sedang terdapat di Siruso.
3. Jenis *Acropora* sp. merupakan terumbu karang paling rentan terhadap bleaching di keseluruhan lokasi. *Fungia* dan *Montipora*

ditemukan *bleaching* di Gosong Sijaojao. Diperlukan waktu pemulihan lingkungan perairan yang cukup lama setelah Tsunami (>6 tahun). Terumbu karang ukuran kecil lebih rentan terhadap bleaching dibanding jenis tabular. Suhu, TDS, salinitas dan arus sangat mempengaruhi terjadinya *coral bleaching* di perairan sekitar Selat Pagai.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Balitbang Kementerian Kelautan dan Perikanan (Balitbang KKP) di Jakarta, Loka Penelitian Sumber Daya dan Kerentanan Pesisir (LPSDKP KKP) di Bungus, Balai Pengelolaan Sumberdaya Laut dan Pesisir (BPSPL KKP) di Padang, Tim Selam Sanari (Padang), Institut Teknologi Bandung, Universitas Gadjah Mada, Institusi Perguruan Tinggi di Sumatera Barat, Pemerintah Daerah Provinsi Sumatera Barat, Pemerintah Daerah Kabupaten Kepulauan Mentawai (Dinas Kelautan dan Perikanan Kab. Mentawai, Bappeda Kab. Mentawai, BPBD Kab. Mentawai, Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kab. Mentawai) dan lain-lain yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Buchheim J. 1998. *Coral reef bleaching*. Marine Biology Learning Center Publications.
<http://www.marinebiology.org/coralbleaching.htm> Diakses pada tanggal 26 Oktober 2016.
- Briggs, R.W., Sieh, K., Meltzner, A.J., Natawidjaja, D., Galetzka, J., Suwargadi, B., Hsu, Y.-j., Simons, M., Hananto, N., Suprihanto, I., Prayudi, D., Avouac, J.-P., Prawirodirjo, L., Bock, Y. 2006. *Deformation and slip along the sunda mega-thrust in the great 2005 nias-simeulue earthquake*. Science 311. 1897-1901.
<http://dx.doi.org/10.1126/science.1122602>.
- Douglas AE. 2003. *Coral bleaching-how and why?*. Marine Pollution Bulletin 46. 385-392. Doi:10.1016/S0025-326X(03)00037-7.
www.elsevier.com/locate/marpolbul.

- English S, Wilkinson C, & Baker V. 1994. *Survey manual for tropical marine resources, 2nd edition.* Australian Institute of Marine Scienc. 390 pp.
- English S, Wilkinson C, Baker V. 1998. *Survey manual for tropical marine resources.* Townsville: Australian Institute of Marine Science.
- Glynn, P.W 1996. *Coral reef bleaching: facts, hypotheses and implications.* Global Change Biology 2 : 495-509.
- Hoegh-Guldberg, O. 1999. *Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs.* Greenpeace: Sydney (Australia), 28 pp.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2004.02.017>.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 51 Tahun 2004 tentang *Baku mutu air laut* (Link : <http://www.menlh.go.id>). Tanggal akses 10 Oktober 2016.
- Konca, A.O., Avouac, J.-P., Sladen, A., Meltzner, A.J., Sieh, K., Fang, P., Li, Z., Galetzka, J., Genrich, J., Chlieh, M., Natawidjaja, D.H., Bock, Y., Fielding, E.J., Ji, C., Helmberger, D.V. 2008. *Partial rupture of a locked patch of the sumatra megathrust during the 2007. Earthquake sequence.* Nature 456. p:631-635.
<http://dx.doi.org/10.1038/nature.07572>.
- Krupa J. *Coral bleaching and the affect of temperature change on coral reef predator-prey interactions.* <http://www.resnet.wm.edu/~jxshix/math345/juliann-Coral-Bleaching.ppt>. Diakses pada tanggal 26 Oktober 2016.
- Laporan Coremap II monitoring terumbu karang kecamatan samukop, bosua dan sikakap kabupaten mentawai. 2011. Coral Reef Information and Training Centre (CRTC) - LIPI. Jakarta.
- Laporan Coremap II monitoring terumbu karang mentawai (samukop, bosua dan sikakap). 2008. Coral Reef Information and Training Centre (CRTC) - LIPI. Jakarta.
- Laporan Coremap studi baseline ekologi kabupaten mentawai. 2004. Coral Reef Information and Training Centre (CRTC) - LIPI. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1988. *Biologi laut : suatu pendekatan ekologi* (alih bahasa dari Marine biology : an ecological approach, Oleh : M. Eidman, Koesoebiono, D.G. Bengen, M. Hutomo, dan S. Sukardjo). PT Gramedia. Jakarta.
- Peter J. Mumby, William Skirving, Alan E. Strong, John T. Hardy, Ellsworth F. LeDrew, Eric J. Hochberg, Rick P. Stumpf, Laura T. David. 2004. *Remote sensing of coral reefs and their physical environment.* Marine Pollution Bulletin 48 2004 : 219-228.
- Purbani D, Kepel TL, Takwir A. 2014. Kondisi terumbu karang di pulau weh pasca bencana mega tsunami. *Jurnal Manusia dan Lingkungan.* Vol.21 No.3 November 2014 : 331-340.
- Suharsono. 1996. *Jenis-jenis karang yang umum dijumpai di perairan Indonesia.* Puslitbang Oseanologi – LIPI. Jakarta.
- Tomascik, T., Mah, J.A., Nontji, A., Moosa, K.M., 1997. *The ecological of the indonesian seas part II.* Peripus Edition.
- Tyler R. L. Christensen, 2008. *Coral bleaching, satellite observations, and coral reef protection.* http://www.eoearth.org/article/Coral_bleaching,_satellite_observations_and_coral_reef_protection. Diakses pada tanggal 26 Oktober 2016.
- Undang-Undang No.1 Tahun 2014 tentang *Perubahan Atas UU No.27 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil.*
- Veron JEN. 1995. *Coral in space and time.* Townsville: Australian Institute of Marine Science.