



OSEANOLOGI DAN LIMNOLOGI DI INDONESIA

Print ISSN: 0125-9830 Online ISSN: 2477-328X

Nomor Akreditasi: 712/AU3/P2MI – LIPI/10/2015

<http://jurnal-oldi.or.id>



Kondisi dan Keanekaragaman Karang Batu di Perairan Sabang

Condition and Diversity of Stony Corals in Sabang Waters

Rizkie Satriya Utama dan Agus Budiyanto

Pusat Penelitian Oseanografi LIPI

Email : rizkie.s.u.biogama@gmail.com

Submitted 23 February 2016. Reviewed 13 February 2017. Accepted 11 April 2017.

Abstrak

Secara global terumbu karang sedang menghadapi berbagai macam ancaman, baik yang bersifat alami maupun akibat kegiatan manusia. Terumbu karang di perairan Sabang pada tahun 2004 terkena tsunami dan pada tahun 2010 terjadi kenaikan suhu permukaan air laut yang mengakibatkan pemutihan. Hal ini mengakibatkan kematian karang batu secara massal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi terkini dan keanekaragaman karang batu di perairan Sabang. Penelitian dilaksanakan pada Mei 2015 di sepuluh stasiun yang tersebar di empat pulau, yaitu Pulau Weh, Pulau Rondo, Pulau Breueh, dan Pulau Nasi Besar. Tutupan karang dihitung dengan menggunakan metode *Underwater Photo Transect* (UPT). Hasil foto dianalisis menggunakan program CPCe 4.1 dengan jumlah 30 titik acak dalam setiap bingkai. Jumlah spesies dan jumlah koloni karang dihitung berdasarkan jumlah spesies dan koloni karang yang terdapat dalam bingkai foto di sepanjang transek. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh tutupan karang hidup yang berkisar 22,45–58,60% dengan tutupan karang hidup rata-rata sebesar 41,99%. Sepanjang transek ditemukan 148 spesies karang batu dari 37 genus dan 15 famili. Secara umum, karang batu di perairan Sabang berada dalam kondisi cukup baik, tidak berbeda dari kondisi terumbu karang pada tahun 2005. Perairan yang terbuka memberikan dampak positif bagi pertumbuhan karang, terutama dari genus *Acropora*.

Kata kunci: karang batu, tutupan karang, kondisi karang batu, keanekaragaman, Sabang.

Abstract

Globally, coral reefs are facing a variety of threats, both natural and human activities. Coral reefs in the waters of Sabang in 2004 were hit by a tsunami and in 2010 an increase in sea surface temperatures caused a bleaching. These resulted in mass mortality of stony corals. This study aims to determine the current condition and the diversity of stony corals in Sabang waters. The study was conducted in May 2015 in ten stations spread over four islands, namely Pulau Weh, Pulau Rondo, Pulau Breueh, and Pulau Nasi Besar. The coral cover is calculated using Underwater Photo Transect (UPT) method. The images were analyzed using CPCe 4.1 program with 30 random points in each frame. The number of species and the number of coral colonies are calculated based on the number of species and coral colonies contained in the photo frames along the transect. Based on the results of the analysis, live coral cover ranged 22.45–58.60% with an average live coral cover of 41.99%. Throughout the transect, 148 species of stony corals from 37 genera and 15 families were discovered. In general, stony corals in Sabang waters are in a good condition,

not different from the condition of coral reefs in 2005. Open waters have a positive impact on coral growth, especially for the genus *Acropora*.

Keywords: stony coral, coral cover, coral condition, diversity, Sabang.

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan panjang garis pantai mencapai 81.000 km dan memiliki pulau yang berjumlah sekitar 13.466 pulau (BIG 2012). Berbagai macam ekosistem pesisir terdapat di Indonesia, mulai dari hutan bakau hingga terumbu karang. Indonesia juga memiliki keanekaragaman biota laut yang tinggi. Tercatat ada sekitar 3.364 spesies ikan, 590 spesies karang batu, 42 spesies tumbuhan bakau, 13 spesies lamun, dan 629 spesies alga (Suharsono 2008; Fahmi dan Adrim 2014; Sulistijo 2014). Secara geografis, perairan di Pulau Weh mendapat pengaruh dari Laut Andaman, Samudra Hindia, dan Selat Malaka (Brown 2007), sehingga pengaruh terpaan gelombang terhadap wilayah pesisir cukup kuat. Hal ini juga berdampak pada kualitas pergantian aliran air di wilayah ini yang cukup baik.

Penelitian terumbu karang di Sabang dapat dikatakan masih sedikit. Beberapa ekspedisi yang pernah dilakukan di sekitar Aceh antara lain Ekspedisi Buitendijk tahun 1905 dan 1927 yang menemukan 4 spesies karang dari famili Fungiidae di Pulau Weh (Rudi et al. 2012), Veron (2009) yang melakukan penelitian di Laut Andaman menemukan 339 spesies karang batu (69 kelompok karang batu genus *Acropora*), dan Baird et al. (2012) menyatakan tutupan karang hidup pascatsunami 2004 rata-rata sebesar 40%. Pulau di sekitar Provinsi Aceh yang berada di tiga perairan besar (Samudra Hindia, Laut Andaman, dan Selat Malaka) memberikan pengaruh terhadap fauna laut, khususnya karang. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data terkini mengenai kondisi tutupan karang batu dan keanekaragaman spesies karang batu di sekitar perairan Sabang, Provinsi Aceh.

Metodologi

Penelitian dilakukan di perairan Sabang, yaitu di Pulau Weh, Pulau Rondo, Pulau Breueh, dan Pulau Nasi Besar pada Mei 2015. Perairan Sabang berbatasan langsung dengan tiga perairan besar, yaitu Samudra Hindia, Laut Andaman, dan Selat Malaka. Berdasarkan keunikan tersebut

lokasi penelitian dipilih seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 1. Posisi stasiun pengamatan ditunjukkan dalam Tabel 1.

Pengambilan data karang dilakukan pada kedalaman 5–10 m yang disesuaikan dengan kondisi terumbu karang. Pengambilan data karang menggunakan metode *Underwater Photo Transect* (UPT) dengan panjang transek 50 m dan ukuran bingkai yang digunakan adalah 58 cm x 44 cm (Giyanto 2012a, 2012b, 2013; Giyanto et al. 2014). Foto diambil dengan menggunakan kamera Canon G1X. Bingkai diletakkan di sepanjang garis transek secara berselang-seling kanan dan kiri dengan interval satu meter. Dari setiap garis transek diambil sebanyak 50 foto. Hasil foto kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak CPCe. 4.1 (Kohler dan Gill 2006) untuk menghitung persentase tutupan masing-masing kategori. Dalam setiap foto digunakan 30 titik acak. Biota dan substrat yang terkena titik acak dicatat dan dikategorikan mengikuti pengkategorian yang dilakukan Giyanto et al. (2014). Tutupan karang hidup kemudian dihitung dan kondisi terumbu karangnya dikategorikan berdasarkan klasifikasi yang dilakukan Giyanto et al. (2014). Spesies karang dan koloni dalam setiap bingkai foto diidentifikasi dan dihitung secara manual. Identifikasi mengacu pada Wallace dan Wolstenholme (1998), Veron (2000), dan Wallace et al. (2012). Indeks diversitas (H) (Shannon 1948) dan indeks kemerataan (J) (Pielou 1966) dihitung dengan menggunakan program statistik R 3.2. Nilai indeks keanekaragaman Shannon (H) dan indeks kemerataan Pielou (J) dinyatakan dalam rumus di bawah ini:

$$H = - \sum_{i=1}^k p_i \cdot \ln p_i$$

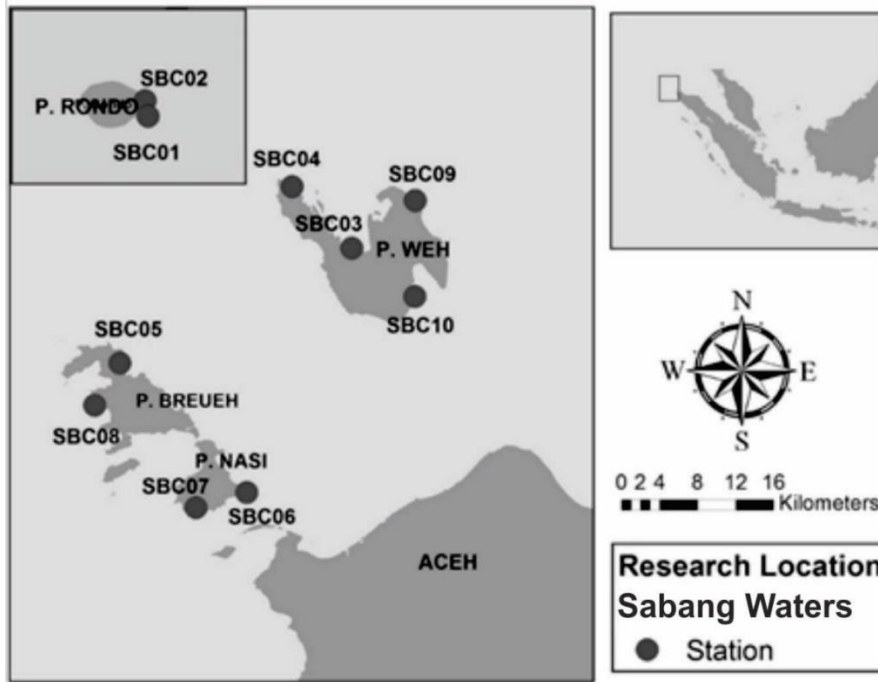
$$J = \frac{H}{H_{\max}}$$

Keterangan:

$p_i = n_i/N$

$n_i =$ frekuensi kehadiran spesies i

$N =$ frekuensi kehadiran semua spesies



Gambar 1. Lokasi stasiun pengamatan di perairan Sabang.
 Figure 1. Location of study sites in Sabang waters.

Tabel 1. Posisi, lokasi, dan deskripsi stasiun pengamatan.
 Table 1. Position, location, and description of study sites.

No.	Station	Longitude	Latitude	Location	Description
1.	SBC01	095.12063°	06.07518°	Rondo island	Rocky beach, DCA substrate, clear water, strong current
2.	SBC02	095.12103°	06.07322°	Rondo island	Rocky beach, DCA substrate, clear water, weak current
3.	SBC03	095.28626°	05.84337°	Weh island	Rocky beach, DCA substrate, clear water, weak current
4.	SBC04	095.22998°	05.90131°	Weh island	Steepy rocky beach, DCA substrate, cloudy water, weak stream, near geothermal resources
5.	SBC05	095.06690°	05.73462°	Breueh island	White sandy beach, sand substrate, occur “spoor” on substrate, clear water, weak stream
6.	SBC06	095.18707°	05.61287°	Nasi Besar island	White sandy beach, sand substrate, occur “spoor” on substrate, clear water, weak stream
7.	SBC07	095.13894°	05.59839°	Nasi Besar island	In the bay, rocky beach, sand substrate, occur “spoor” on the substrate, clear water, heavy stream
8.	SBC08	095.04318°	05.69492°	Breueh island	In the bay, rocky beach, sand substrate, clear water, heavy stream
9.	SBC09	095.34589°	05.79762°	Western Weh island	In the bay, rocky beach, DCA substrate, clear water, weak stream, dominated by <i>Heliopora</i> and <i>Porites</i>
10.	SBC10	095.34653°	05.88798°	Weh island (Balohan bay)	Steepy beach, DCA substrate, clear water, weak stream, dominated by <i>Heliopora</i> and <i>Porites</i>

Note: DCA: dead coral with algae Spoor: notching sewer where the current passes

Hasil

Gambaran Umum

Pulau Rondo

Pulau Rondo memiliki kontur pantai terjal dan berbatu. Vegetasi darat yang dapat dijumpai adalah tanaman khas pantai seperti pohon kelapa. Perairan di sekitar Pulau Rondo cukup berarus dikarenakan letaknya yang terbuka dan berbatasan langsung dengan Samudra Hindia dan Laut Andaman. Stasiun ini memiliki rata-rata terumbu dengan panjang 20–30 m yang dilanjutkan dengan tubir yang landai dengan sudut kemiringan 20°. Pada kedalaman lebih dari 10 m tidak dijumpai pertumbuhan karang. Substrat dasar berupa pasir lumpur yang banyak ditumbuhi *Junceella* sp. Karang yang sering ditemukan di area terumbu karang Pulau Rondo yaitu karang dari genus *Pocillopora*.

Pulau Weh

Pulau Weh berbatasan langsung dengan Laut Andaman dan Selat Malaka. Pulau ini memiliki ciri pantai curam dengan substrat berbatu dan pasir putih. Vegetasi yang sering dijumpai di daerah pantai adalah dari kelompok tanaman khas pantai seperti pohon kelapa dan semak belukar. Rataan karang pendek dengan panjang berkisar 50–100 m dijumpai hingga ke arah tubir, dilanjutkan dengan lereng terumbu landai dengan kemiringan mencapai 20°. Substrat berupa karang mati diselingi dengan pasir. Kondisi perairan cukup keruh dengan jarak pandang horisontal mencapai 5 m. Pulau Weh bagian utara didominasi oleh karang dari genus *Porites*, sementara di sebelah selatan didominasi oleh karang dari genus *Heliopora*.

Pulau Breueh

Pulau Breueh berbatasan langsung dengan Samudra Hindia. Kondisi perairan pulau ini terbuka dengan gelombang yang kuat, terutama di sebelah selatan. Wilayah pesisir daratan berupa bukit yang cukup terjal dan pantai berpasir putih dengan vegetasi berupa semak belukar dan beberapa pohon kelapa. Rataan terumbu karang pendek dengan panjang berkisar 50–100 m ditemukan ke arah tubir, dilanjutkan oleh lereng terumbu landai dengan kemiringan mencapai 15°. Substrat dasar berupa pasir dan karang mati. Pertumbuhan karang berupa *patches* dan didominasi oleh karang bercabang dengan spesies beragam.

Pulau Nasi Besar

Pulau Nasi Besar berada di sebelah selatan Pulau Weh. Pulau ini berbatasan langsung dengan Samudra Hindia. Secara fisik, kondisi perairan Pulau Nasi Besar mirip dengan Pulau Breueh bagian selatan. Pantai berupa bukit yang cukup terjal dengan pasir putih. Vegetasi berupa semak dan beberapa pohon kelapa. Rataan karang panjang dengan panjang berkisar 50–100 m dijumpai ke arah tubir, dilanjutkan oleh lereng terumbu dengan kemiringan mencapai 15°. Substrat dasar di lokasi ini terdiri dari pasir dan karang mati yang ditumbuhi alga. Kondisi perairan cukup jernih dengan jarak pandang horizontal mencapai 9 m. Genus *Acropora* dengan bentuk pertumbuhan bercabang dan *tabulate* banyak ditemukan di perairan Pulau Nasi Besar.

Persentase Tutupan Terumbu Karang

Nilai persentase tutupan karang batu yang bervariasi (22,45–58,60%) dari kategori jelek (*poor*) hingga baik (*good*) (Tabel 2). Persentase tutupan karang batu tertinggi terdapat di Stasiun SBC08 (58,60%) dan yang terendah di Stasiun SBC01 (22,45%). Kondisi tutupan karang batu hidup kategori baik terdapat di Stasiun SBC08, kategori cukup baik terdapat di Stasiun SBC02, SBC03, SBC04, SBC05, SBC06, SBC07, SBC09, dan SBC10, sedangkan yang masuk kategori jelek terdapat di Stasiun SBC01. Nilai persentase tutupan karang batu yang dicatat di setiap stasiun merupakan gabungan spesies karang dari kelompok *Acropora* dan non-*Acropora* (Tabel 2). Di Stasiun SBC01 tutupan karang relatif kecil, namun diperkirakan dapat bertambah dalam kurun waktu yang akan datang. Hal ini terlihat dari pertumbuhan karang di Stasiun SBC01 yang banyak ditemukan anak karang. Sirkulasi air di stasiun ini cukup baik dan substrat dasar berupa batuan dan karang mati dalam bentuk batu besar serta jauh dari aktivitas manusia memberikan harapan untuk karang batu berkembang dengan baik. Secara keseluruhan, lokasi pengamatan di perairan Sabang dan sekitarnya memiliki perairan yang jernih, namun persentase tutupan karang batu di semua stasiun pengamatan berada dalam kondisi yang jelek hingga baik (22,45–58,60%). Luas tutupan karang hidup sangat tergantung dari perilaku manusia dalam memanfaatkan sumber daya laut.

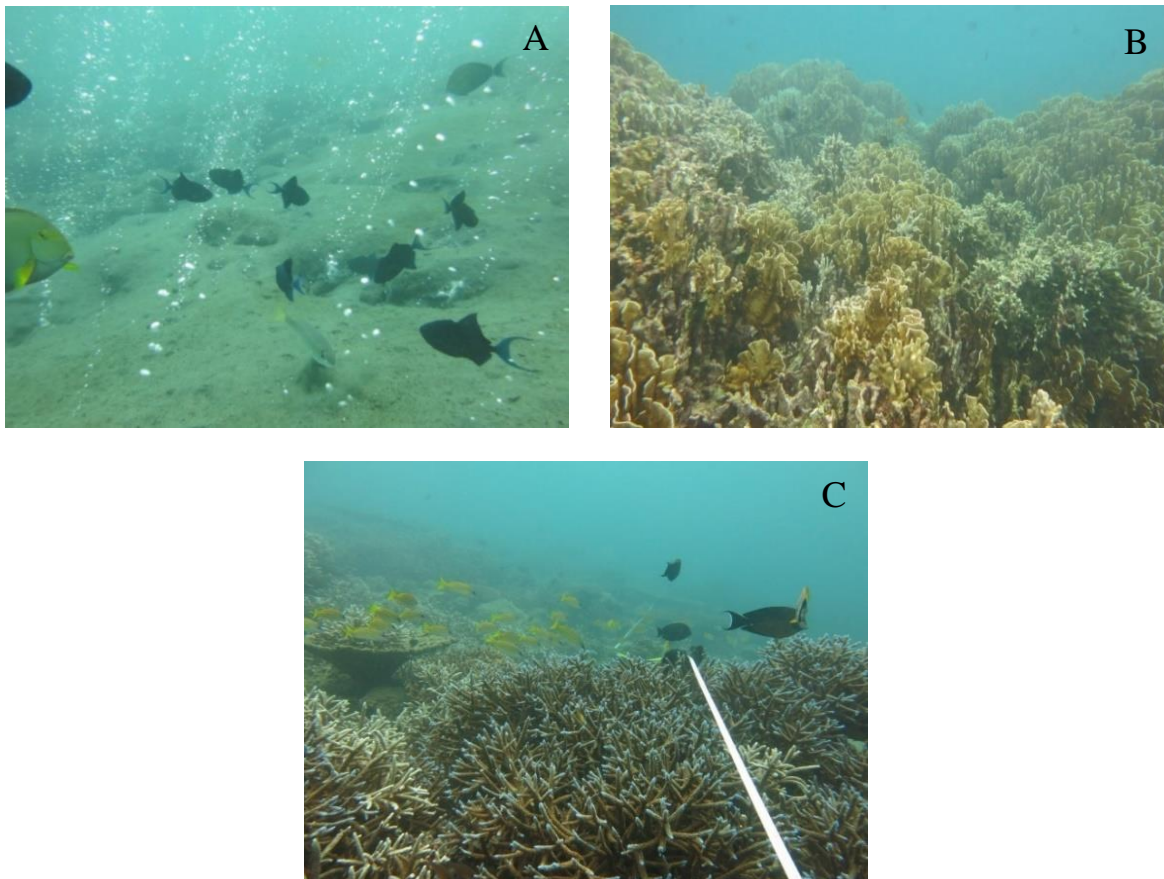
Bentuk pertumbuhan karang yang umum dijumpai di perairan Sabang adalah karang dengan bentuk pertumbuhan bercabang (16,35%), masif (12,31%), submasif (8,31%), merayap (4,74%), dan *foliose* (0,22%) (Gambar 4). Apabila dilihat

dari letaknya, lokasi pengamatan dapat dibedakan menjadi lokasi dengan perairan terbuka dan perairan yang terlindung. Di lokasi seperti Stasiun SBC06, SBC07, dan SBC08 dengan kondisi perairan terbuka, komunitas karang lebih banyak didominasi oleh spesies karang dengan bentuk pertumbuhan bercabang. Hal ini sedikit berbeda dari lokasi terlindung yang umumnya didominasi oleh spesies karang dengan bentuk pertumbuhan masif maupun submasif.

Distribusi dan Kelimpahan Spesies Karang Batu

Berdasarkan hasil pengamatan di sepuluh stasiun ditemukan 148 spesies karang dari 37 genus dan 15 famili. Kehadiran spesies karang batu di setiap stasiun diperlihatkan dalam Tabel 5. Dari penelitian Rudi et al. (2012) dijumpai 133

spesies karang batu di Pulau Weh, tidak berbeda jauh dari spesies karang yang ditemukan dalam penelitian ini. Tingkat keanekaragaman spesies karang batu yang tertinggi dijumpai di Stasiun SBC08, yaitu sebanyak 52 spesies. Sementara keragaman spesies karang terendah berada di Stasiun SBC09, yaitu hanya sebanyak 14 spesies. Karang Acroporiidae dan Faviidae merupakan kelompok karang yang sering dijumpai di perairan Sabang, kecuali Pulau Weh. Tutupan karang dari kelompok *Acropora* ditemukan paling tinggi di Stasiun SBC06 (38%) dan SBC08 (44%) (Tabel 2). Kedua lokasi ini memiliki karakteristik perairan terbuka dan sedikit berarus. Menurut Kandorp (1999), kondisi perairan terbuka dan berarus memberikan sirkulasi perairan yang baik, sehingga karang dari genus *Acropora* dapat tumbuh dengan baik.

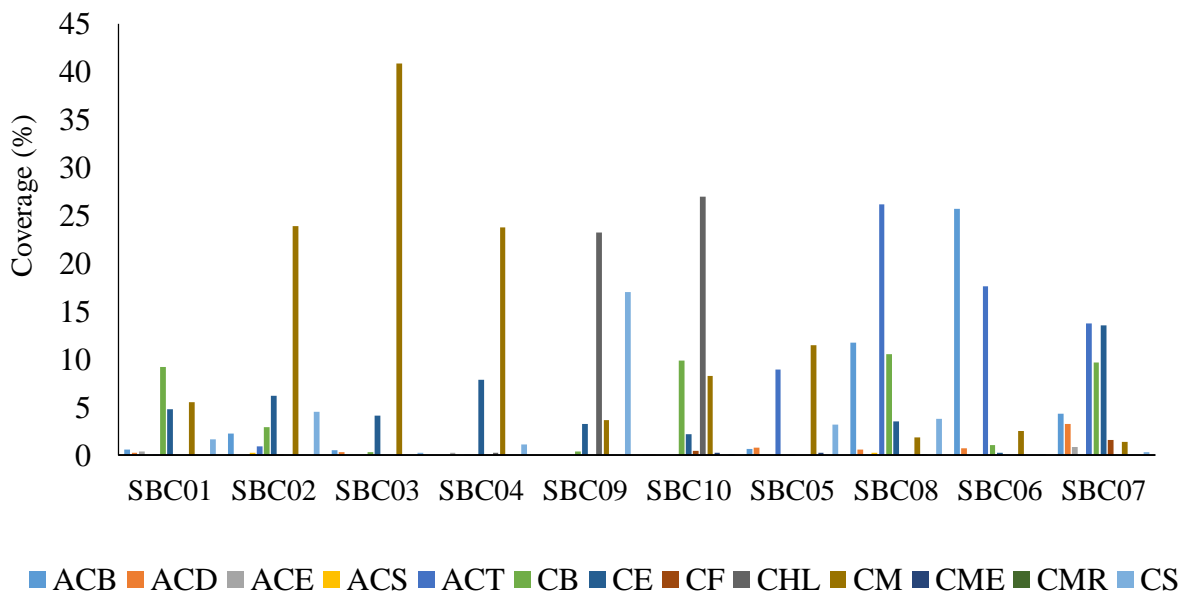


Gambar 2. Gambaran stasiun pengamatan. A. Di dekat Stasiun SBC03 ditemukan titik panas bumi tanpa karang di sekitarnya. B. Dominasi oleh karang genus *Heliopora* di Stasiun SBC09 dan SBC10. C. Didominasi oleh karang batu genus *Acropora* di Stasiun SBC06.

Figure 2. Description of study sites. A. Near station SBC03 where geothermal site was found without a nearby coral. B. Dominated by *Heliopora* at SBC09 and SBC10. C. Dominated by *Acropora* at SBC06.

Tabel 2. Persentase tutupan masing-masing kategori bentik.
Table 2. Cover percentage of each benthic category.

Benthic category	Location									
	Rondo		Weh				Breueh		Nasi Besar	
	01	02	03	04	09	10	05	08	06	07
% Coral cover	22.45	41.07	46.47	33.40	47.53	48.27	25.40	58.60	48.00	48.73
Acropora	1.36	3.47	0.93	0.33	0.00	0.13	10.40	38.80	44.00	22.20
Non Acropora	21.09	37.60	45.53	33.07	47.53	48.13	15.00	19.80	4.00	26.53
Soft coral	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.33	0.07
Sponge	0.68	1.40	0.27	0.93	0.27	0.13	0.20	0.53	0.07	0.13
Algae	1.16	0.20	0.00	0.00	1.80	0.53	0.13	0.13	0.07	0.00
Other biota	0.14	13.67	0.80	13.60	12.60	0.07	0.80	15.40	0.07	0.00
Dead coral	56.87	35.20	32.87	41.33	28.67	33.47	32.07	22.60	26.87	42.07
Abiotic	18.64	8.47	19.60	10.73	9.13	17.53	41.40	0.73	24.60	9.00
Coral reef condition	Poor	Fair	Fair	Fair	Fair	Fair	Fair	Good	Fair	Fair



Note: ACB: Acropora Branching, ACD: Acropora Digitate, ACE: Acropora Encrusting, ACS: Acropora Submassive, ACT: Acropora Tabulate, CB: Coral Branching, CE: Coral Encrusting, CF: Coral Foliosa, CHL: Coral Heliopora, CM: Coral Massive, CME: Coral Milepora, CMR: Coral Mushroom, CS: Coral Submassive

Gambar 3. Persentase tutupan karang batu untuk masing masing bentuk pertumbuhan.
Figure 3. Cover percentage of stony corals for each growth form.

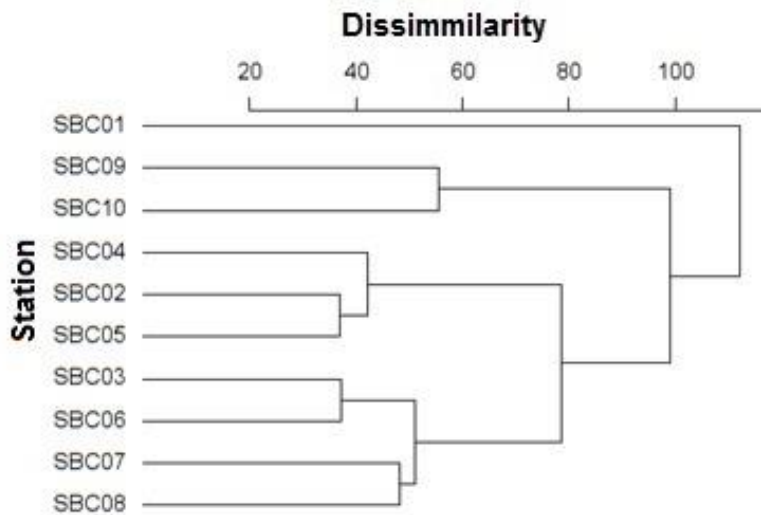
Analisis kelompok pada nilai disimilaritas 60% menghasilkan empat kelompok (Gambar 4). Kelompok yang paling berbeda adalah kelompok SBC01, kelompok SBC09, dan SBC10. Menurut hasil analisis kelompok, Stasiun SBC01 merupakan kelompok tersendiri. Jika dilihat dari kondisi perairannya, stasiun ini berada di pulau

kecil dan tidak terlindung. Dengan kondisi terbuka dan sirkulasi air yang cukup baik, karang dapat tumbuh dengan baik. Substrat didominasi oleh batuan vulkanik, sehingga larva karang memiliki tempat yang cukup kuat untuk melekat. Stasiun SBC09 dan SBC10 didominasi oleh karang *Heliopora coerulea* yang merupakan

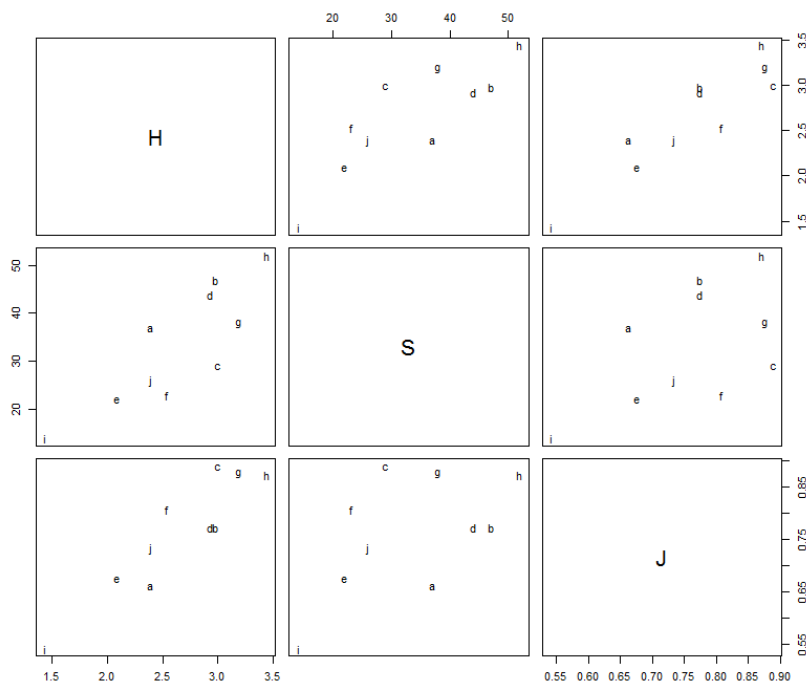
spesies karang yang tumbuh di lokasi yang rawan terhadap pencemaran (Edinger dan Risk 2000). Lokasi Stasiun SBC09 dan SBC10 yang berdekatan dengan permukiman berpotensi mengalami tekanan antropogenik.

Nilai indeks keanekaragaman (H) berkisar dari 1,42 hingga 3,44 dengan indeks kemerataan (J) dari 0,54 hingga 0,871 (Gambar 5). Hal ini menunjukkan bahwa karang batu yang ada di perairan Sabang cukup beragam. Indeks

keanekaragaman dan kemerataan tersebut menunjukkan dominasi dan komposisi yang variatif. Stasiun SBC09 dengan nilai H = 1,429 dan J = 0,541 menunjukkan bahwa di lokasi ini terjadi dominansi beberapa spesies karang. Hal ini dapat dilihat dari jumlah individu dan jumlah spesies yang ditemukan. Stasiun SBC08 dengan nilai H = 3,444 dan J = 0,872 menunjukkan ada variasi komposisi spesies karang.



Gambar 4. Analisis kelompok stasiun penelitian berdasarkan komposisi spesies karang hidup.
Figure 4. Cluster analysis of the study sites based on species composition of live corals.



Note: letter (a,b,c,...) represents the station code.

Gambar 5. Jumlah individu, jumlah spesies, nilai H dan J karang batu di perairan Sabang.
Figure 5. The number of individuals and species, the values of H and J of stony corals in Sabang waters.

Pembahasan

Kondisi tutupan karang hidup di perairan Sabang secara umum cukup baik. Penelitian yang dilakukan oleh Baird et al. (2005) dan Rudi et al. (2012) menunjukkan bahwa tutupan karang pascatsunami 2004 dalam kondisi cukup baik (21%) hingga baik (80%). Hal ini dapat dilihat dari koloni karang keras yang cukup besar yang masih banyak ditemukan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tutupan karang di perairan Sabang cukup bervariasi, mulai dari kondisi jelek (22,4%) hingga kondisi baik (58,60%). Tutupan karang tertinggi tercatat di Stasiun SBC08 (58,6%), sementara nilai terendah tercatat di Stasiun SBC06 (22,45%). Variasi tutupan karang ini banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan aktivitas manusia. Stasiun SBC08 berada di ujung teluk dengan kondisi perairan jernih dan aliran air yang cukup baik. Kondisi perairan Sabang yang terbuka memiliki peran penting dalam pertumbuhan karang. Pada kondisi seperti ini aliran air di lokasi akan cepat berganti, sehingga kenaikan suhu permukaan tidak akan berlangsung lama. Sirkulasi perairan yang baik dapat melindungi karang dari dominasi alga (MacClanahan et al. 2002; Grimsditch dan Slam 2006). Kompetisi dengan alga yang berkurang menyebabkan karang dapat menerima cahaya dengan baik, sehingga pertumbuhan dapat berlangsung dengan baik. Selain itu, aliran air yang baik dapat membantu penyebaran beberapa spesies karang yang memiliki strategi reproduksi bertelur seperti karang dari famili Oculinidae, Mussidae, Merulinidae, dan sebagian besar karang batu dari famili Pocilloporidae (Richmond dan Hunter 1990). Aliran air yang cukup cepat juga dapat mempercepat proses pemulihan karang pasca-*bleaching* (Nakamura et al. 2003).

Di dekat Stasiun SBC03 ditemukan sumber panas bumi sekitar 200 m dari titik pengambilan data (Gambar 2A). Menurut data dari Tim Ekspedisi Sabang (2015) sumber panas bumi yang berada di bawah air merupakan titik panas bumi yang cukup besar dengan tingkat radon sebesar 1483. Berdasarkan hasil analisis, tutupan karang di lokasi ini cukup tinggi, yaitu-46,47% (Tabel 2). Namun, jumlah spesies yang tercatat cukup sedikit, hanya 29 spesies karang yang ditemukan di lokasi tersebut (Gambar 5). Kondisi ini dikarenakan pengaruh suhu yang cukup hangat, sehingga hanya spesies karang tertentu yang dapat tumbuh, seperti karang dari genus *Porites* yang dapat bertahan pada kondisi lingkungan cukup ekstrem. Di stasiun SBC03 karang didominasi

oleh spesies karang dengan bentuk pertumbuhan masif dari genus *Porites* dengan ukuran koloni 30–60 cm. Kondisi aliran air yang cukup tenang dan berada di dalam teluk menyebabkan suhu panas bertahan cukup lama di lokasi tersebut. Selain itu, lokasi ini berdekatan dengan permukiman. Hal ini menyebabkan hanya spesies karang tertentu yang dapat tumbuh di sekitar lokasi pengamatan, seperti karang dari genus *Turbinaria*, *Porites*, dan *Heliopora* yang dapat tumbuh dalam lingkungan keruh (Fabricius 2011).

Dari hasil analisis kelompok (Gambar 4) terdapat 3 kelompok besar jika dipotong pada nilai 60%. Dari 10 stasiun, 4 stasiun (SBC01, SBC06, SBC07, dan SBC08) didominasi oleh pertumbuhan bercabang, baik *Acropora* bercabang maupun non-*Acropora* bercabang, 4 stasiun (SBC02, SBC03, SBC04, dan SBC05) didominasi oleh karang masif, dan 2 stasiun (SBC09 dan SBC10) didominasi oleh karang *Heliopora* (Gambar 4). Dari analisis kelompok setiap stasiun (Gambar 4), secara keseluruhan komposisi karang batu di perairan Sabang di semua lokasi memiliki kemiripan satu dengan yang lain. Hanya ada 3 lokasi yang secara komposisi memiliki perbedaan, yaitu Stasiun SBC01, SBC09, dan SBC10. Stasiun SBC01 memiliki karakteristik perairan terbuka dengan arus cukup kuat dan substrat batuan vulkanik dengan dominasi karang *Acropora* dan *Pocillopora*. Sebaliknya, Stasiun SBC09 dan SBC10 berada di perairan tenang dan berdekatan dengan permukiman. Stasiun SBC09 dan SBC10 dikelompokkan menjadi satu karena sama-sama menunjukkan dominasi karang *Heliopora* dan *Porites*.

Kondisi lingkungan seperti paparan gelombang, tingkat pencahayaan, sedimentasi, dan paparan arus memengaruhi komposisi bentuk pertumbuhan karang yang ada di suatu lokasi (Veron 2011). Di lokasi dengan paparan gelombang dan arus kuat, karang yang sering dijumpai adalah dari spesies karang bercabang (Kaandrop 1999). Karang dari genus *Acropora* dapat tumbuh dengan baik di lokasi dengan pencahayaan baik dan aliran air yang bagus (Johnson 2012). Di lokasi dengan karakteristik perairan tenang, karang yang sering dijumpai adalah dari kelompok karang masif dan karang biru (Kaandorp 1999; Haywood et al. 2016).

Indeks keanekaragaman spesies (H) berkisar 1,429–3,44 dengan nilai indeks pemerataan (J) dari 0,54 hingga 0,871. Secara keseluruhan, perairan Sabang dapat dikatakan relatif beranekaragam. Karakteristik masing-

masing stasiun memberikan dampak terhadap keanekaragaman spesies karang yang dijumpai. Stasiun yang memiliki nilai indeks keanekaragaman kecil juga akan memiliki nilai pemerataan yang kecil. Hal ini menunjukkan keberadaan dominansi di lokasi tersebut. Di Stasiun SBC05 dan SBC09 nilai H dan J cukup rendah. Stasiun SBC05 didominasi oleh karang dari kelompok *Acropora*, sementara SBC09 didominasi oleh karang *Heliopora*. Kedua lokasi ini memiliki karakteristik yang berbeda. SBC05 memiliki karakteristik terbuka dengan arus yang cukup kuat, sedangkan SBC09 berada di perairan tertutup dan berdekatan dengan wilayah permukiman.

Kesimpulan

Karang batu di perairan Sabang berada dalam kondisi cukup baik. Kondisi karang pada

tahun 2015 tidak berbeda jauh dari kondisi karang pada tahun 2005. Kondisi perairan yang cenderung terbuka memberikan dampak yang positif bagi pertumbuhan karang, terutama dari genus *Acropora*. Ditemukan 148 spesies karang batu dari 37 genus dan 15 famili dengan dominasi karang dari genus *Acropora* dan *Porites*.

Persantunan

Kami mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian Oseanografi LIPI yang telah mendanai penelitian ini. Ucapan terima kasih tidak lupa kami sampaikan kepada Muhammad Hasanudin selaku koordinator Ekspedisi Sabang 2015 yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk turut bergabung. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada awak Kapal Riset Baruna Jaya VII serta semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

Tabel 3. Spesies karang yang ditemukan di perairan Sabang.

Table 5. Coral species found in Sabang waters.

No.	Family	Station SBC									
	Coral species	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
I	Acroporidae										
1	<i>Acropora abrolhonsensis</i>	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-
2	<i>Acropora aspera</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
3	<i>Acropora austera</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
4	<i>Acropora bifurcata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
5	<i>Acropora cerealis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<i>Acropora clathrata</i>	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-
7	<i>Acropora cytherea</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
8	<i>Acropora digitifera</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
9	<i>Acropora divaricata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
10	<i>Acropora formosa</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-
11	<i>Acropora gemmifera</i>	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+
12	<i>Acropora humilis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
13	<i>Acropora hyacinthus</i>	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-
14	<i>Acropora jacqueline</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
15	<i>Acropora kimbeensis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
16	<i>Acropora listeri</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
17	<i>Acropora loripes</i>	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-
18	<i>Acropora microclados</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
19	<i>Acropora millepora</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-
20	<i>Acropora monticulosa</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
21	<i>Acropora nasuta</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-

No.	Family	Station SBC									
	Coral species	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
22	<i>Isopora palifera</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
23	<i>Acropora pulchra</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
24	<i>Acropora retusa</i>	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
25	<i>Acropora robusta</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
26	<i>Acropora samoensis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
27	<i>Acropora sarmentosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
28	<i>Acropora secale</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
29	<i>Acropora selago</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
30	<i>Acropora seriata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
31	<i>Acropora solitaryensis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
32	<i>Acropora sp.</i>	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-
33	<i>Acropora spicifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
34	<i>Acropora stoddarti</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	<i>Acropora tenuis</i>	+	-	+	-	-	+	+	-	-	+
36	<i>Acropora valida</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
37	<i>Acropora yongei</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
38	<i>Astreopora myriophthalma</i>	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
39	<i>Astreopora ocellata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
40	<i>Astreopora sp.</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	<i>Isopora bruggemani</i>	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+
42	<i>Isopora cuneata</i>	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
43	<i>Montipora caliculata</i>	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-
44	<i>Montipora efflorescens</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
45	<i>Montipora faveolata</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
46	<i>Montipora florida</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
47	<i>Montipora foliosa</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
48	<i>Montipora grisea</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
49	<i>Montipora hispida</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
50	<i>Montipora incrassata</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
51	<i>Montipora informis</i>	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-
52	<i>Montipora monasteriata</i>	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
53	<i>Montipora peltiformis</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
54	<i>Montipora sp.</i>	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-
55	<i>Montipora tuberculosa</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
56	<i>Montipora turgescens</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
57	<i>Montipora undata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	<i>Montipora venosa</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+
II	Astroceniidae										
59	<i>Stylocoeniella armata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
III	Pocilloporidae										
60	<i>Pocillopora damicornis</i>	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-
61	<i>Pocillopora danae</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
62	<i>Pocillopora eydouxy</i>	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-
63	<i>Pocillopora meandrina</i>	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-

No.	Family	Station SBC									
	Coral species	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
64	<i>Pocillopora</i> sp.	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-
65	<i>Pocillopora verrucosa</i>	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-
66	<i>Pocillopora woodjonesi</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
67	<i>Seriatopora caliendrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
68	<i>Seriatopora hystrix</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
69	<i>Stylophora pistillata</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
IV	Oculiniidae										
70	<i>Galaxea fascicularis</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
V	Sideastreidae										
71	<i>Cosinaraea</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
72	<i>Psammocora contingua</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
VI	Agariciidae										
73	<i>Coeloseris mayeri</i>	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-
74	<i>Gardinoseris planulata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
75	<i>Pavona decussata</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
76	<i>Pavona</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
77	<i>Pavona varians</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+
78	<i>Pavona venosa</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
VII	Fungiidae										
79	<i>Ctenactis crassa</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
80	<i>Ctenactis echinata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
81	<i>Cycloseris vaughani</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
82	<i>Fungia concinna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
83	<i>Fungia fungites</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
84	<i>Fungia horida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
85	<i>Fungia repanda</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
86	<i>Herpolitha limax</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
VIII	Pectiniidae										
87	<i>Pectinia alcornis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
88	<i>Pectinia lactuca</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
89	<i>Pectinia</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
IX	Meruliniidae										
90	<i>Hydnopora microconos</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
91	<i>Hydnopora rigida</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
X	Dendrophyllidae										
92	<i>Turbinaria peltata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
XI	Mussidae										
93	<i>Lobophyllia</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
XII	Faviidae										
94	<i>Barabattoia amicornum</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
95	<i>Cyphastrea chalcidicum</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
96	<i>Cyphastrea microphthalma</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
97	<i>Cyphastrea serailia</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
98	<i>Cyphastrea</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

No.	Family	Station SBC									
	Coral species	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
99	<i>Diploastrea heliopora</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
100	<i>Echinopora gemmacea</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
101	<i>Echinopora lamellosa</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
102	<i>Favia lizardensis</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
103	<i>Favia matthaii</i>	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-
104	<i>Favia</i> sp.	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
105	<i>Favia stelligera</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
106	<i>Favites abdita</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
107	<i>Favites acuticulotis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	<i>Favites bestae</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
109	<i>Favites flexuosa</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110	<i>Favites halicora</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
111	<i>Favites micropentagona</i>	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
112	<i>Favites paraflexuosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
113	<i>Favites pentagona</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+
114	<i>Favites russelli</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-
115	<i>Favites</i> sp.	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-
116	<i>Goniastrea aspera</i>	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-
117	<i>Goniastrea edwardsi</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
118	<i>Goniastrea minuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
119	<i>Goniastrea favulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
120	<i>Goniastrea pectinata</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-
121	<i>Goniastrea retiformis</i>	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-
122	<i>Goniastrea</i> sp.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
123	<i>Leptastrea purpurea</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
124	<i>Leptastrea</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
125	<i>Leptastrea transversa</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
126	<i>Leptoria phrygia</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
127	<i>Montastrea colemani</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
128	<i>Montastrea valenciennsi</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
129	<i>Platygyra acuta</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
130	<i>Platygyra carnosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
131	<i>Platygyra yerweyi</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
XIII		Poritidae									
132	<i>Alveopora spongiosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
133	<i>Goniopora columna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
134	<i>Goniopora lobata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
135	<i>Goniopora minor</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
136	<i>Goniopora stokesi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
137	<i>Porites cylindrica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
138	<i>Porites lobata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
139	<i>Porites lutea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
140	<i>Porites mayeri</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
141	<i>Porites negrosensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

No.	Family	Station SBC									
	Coral species	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
142	<i>Porites rus</i>	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+
143	<i>Porites</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
144	<i>Porites solida</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
145	<i>Porites stephensoni</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+
XIV	Helioporiidae										
146	<i>Heliopora coruella</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+
XV	Milleporiidae										
147	<i>Millepora</i> sp.	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-
148	<i>Millepora tenella</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
		37	48	29	44	22	23	39	52	14	26

Note: +: present, -: absent

Daftar Pustaka

- Badan Informasi Geospasial. 2012. Indonesia memiliki 13.466 pulau yang terdaftar dan berkoordinat. Badan Informasi Geospasial, Bogor. <http://www.bakosurtanal.go.id/berita-surta/show/indonesia-memiliki-13-466-pulau-yang-terdaftar-dan-berkoordinat>. (Februari 2016).
- Baird, A. H., S. J. Campbell, A. W. Anggoro, R. L. Ardiwijaya, N. Fadli, Y. Herdiana, T. Kartawijaya, D. Mahyiddin, A. Mukminin, S. T. Pardede, M. S. Pratchett, E. Rudi, dan A. M. Siregar. 2005. Acehnese reefs in the wake of the Asian tsunami. *Current Biology* 15:1926–1930.
- Brown, B. E. 2007. Coral reefs of the andaman sea - an integrated perspective. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 45:173–194.
- Fabricius, K. E. 2011. Factors Determining the Resilience of Coral Reefs to Eutrophication: A Review and Conceptual Model. Pages 37–45 *dalam*: Z. Dubinsky, dan N. Stambler, editors. *Coral Reefs: An Ecosystem in Transition*. Part 2. Netherlands. Springer.
- Fahmi, dan M. Adrim. 2014. Ikan. *Dalam*: A.J. Wahyudi, editor. Modul pelatihan taksonomi biota laut. Edisi pertama. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. Jakarta. 107–146.
- Giyanto. 2012a. Kajian tentang panjang transek dan jarak antar pemotretan pada penggunaan metode transek foto bawah air. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 38(1):1–18.
- Giyanto. 2012b. Penilaian kondisi terumbu karang dengan metode transek foto bawah air. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 38(3):377–389.
- Giyanto. 2013. Metode transek foto bawah air untuk penilaian kondisi terumbu karang. *Oseana* XXXVIII(1):47–61.
- Giyanto, A. E. W Mannuputty, M. Abrar, dan R. M. Siringoringo. 2014. Panduan monitoring kesehatan terumbu karang. Coremap LIPI, Jakarta. p.14–23.
- Grimsditch, G. D., dan R. V. Salm. 2006. Coral reef resilience and resistance to bleaching. Switzerland: The World Conservation Union (IUCN).
- Haywood, M. D. E, D. Denis, D. P. Thomson, dan R. D. Pillans. 2016. Mine waste disposal leads to lower coral cover, reduced species richness and a predominance of simple coral growth forms on a fringing coral reef in Papua New Guinea. *Marine Environmental Research* 115:36–48.
- Johnson, M. E., D. S. Gilliam, M. W. Miller, C. Lusic, L. Larson, K. Nedimyer, E. Bartels, D. Lirman, S. Schopmeyer, dan L. B. Baums. 2012. *Caribbean Acropora: restoration guide*. US: The Nature Conservancy.
- Kaandorp, J. A. 1999. Morphological analysis of growth forms of branching marine sessile organisms along environmental gradients. *Marine Biology* 134:295–306.
- Kohler, K. E., dan M. Gill. 2006. Coral point count with excel extensions (CPCe): A visual basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computer Geoscience* 32(9):1259–1269.

- MacClanahan, T., N. Polunin, dan T. Done. 2002. Ecological states and resilience of coral reefs. *Conservation Ecology* 6:1–18.
- Nakamura, T., H. Yamasaki, dan R. van Woesik. 2003. Water flow facilitates recovery from bleaching in the coral *Stylophora pistillata*. *Marine Ecology Progress Series* 256: 287–291.
- Odum, E. P. 1996. *Dasar- Dasar Ekologi*. Alih Bahasa. S. Cahyono. FMIPA IPB. Gadjah Mada University Press.
- Pielou, E. C. 1975. *Ecological diversity*. A Willey–Inter science Publication.
- Richmond, R. H., dan C. L. Hunter. 1990. Reproduction and recruitment of corals: comparisons among the Caribbean, the Tropical Pacific, and the Red Sea. *Marine Ecology Progress Series* 6:185–203.
- Rudi, E., S. J. Campbell, A. S. Hoey, N. Fadli, M. Linkie, dan A. H. Baird. 2012. The coral triangle initiative : what are we missing? a case study from Aceh. *Oryx* 46(4):482–485.
- Shannon, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell System Tech. J.* 27: 379–423.
- Suharsono. 2008. *Jenis-jenis karang di Indonesia*. LIPI Press. Jakarta.
- Sulistijo. 2014. Algae (Makroalgae). *Dalam* Wahyudi A.J.(Ed), Modul Pelatihan Taksonomi Biota Laut. Edisi pertama. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. Jakarta.p. 13–37.
- Tim Ekspedisi Sabang. 2015. *Laporan Ekspedisi Sabang: Oseanografi dan Biodiversitas di Perairan Frontier Indonesia*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. p. 20–59.
- Veron, J. E. N. 2011. Coral taxonomy and evolution. Pages 37–45 *in* Z. Dubinsky, dan N. Stambler, editors. *Coral Reefs: An Ecosystem in Transition*. Part 2. Netherlands. Springer.
- Veron, J. E. N. 2000. *Corals of the World*. Townsville : Australian Institute of Marine Science.
- Wallace, C. C., dan J. Wolstenholme. 1998. Revision of coral genus *Acropora* (Scleractinia: Astrocoeniina: Acroporidae) in Indonesia. *Zoological Journal of The Linnean Society* 123:199–384.
- Wallace, C. C., B. J. Done, dan P. R. Muir. 2012. Revision and catalogue of worldwide staghorn corals *Acropora* and *Isopora* (Scleractinia: Acroporidae) 57th Ed. *Memoirs of The Queensland Museum*. p. 1–255.