

DAMPAK PEMUTIHAN KARANG TERHADAP EKOSISTEM TERUMBU KARANG PADA TAHUN 2010 DI PERAIRAN UTARA ACEH

ECOLOGICAL IMPACT OF BLEACHING EVENT 2010 IN NORTHERN ACEH

Efin Muttaqin¹, Mohammad Mukhlis Kamal², Sigid Haryadi², Shinta Pardede², Sukmaraharja Tarigan³,
Stuart J Campbell³

¹Program Studi Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Sekolah Pascasarjana

²Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

³Wildlife Conservation Societies, Indonesian Program

Korespondensi : eponky@yahoo.com

ABSTRACT

A drastic increasing in Sea Surface Temperature (SST) was happened in Andaman Sea including in Aceh region from April through end of May 2010. The recent escalations of SST have caused mass coral bleaching event in many places in the world including northern Aceh water of Indonesia. Bleaching survey was conducted in Northern Aceh to measure ecological impact of bleaching including bleaching index, coral cover and reef fish abundance. More than 35% bleached coral were died, with tremendous mortality of susceptible genera such as *Acropora* and *Pocillopora*. Coral bleaching has impact in declining coral cover in Northern Aceh significantly after coral bleaching and the evidence of loss *Acropora* in some area. Coral bleaching also impact to coral fishes, where fishes abundance especially coralivorous fishes has declining significantly between 2009 and 2011 also 2013. The 2010 bleaching event is one of the most severe events reported for Indonesia including in Northern Aceh.

Keywords: abundance, coral bleaching, coral reef, Northern Aceh

ABSTRAK

Bulan April-Mei 2010 Perairan Andaman termasuk perairan Aceh mengalami kenaikan suhu permukaan air laut yang drastis. Kenaikan suhu permukaan air laut tersebut telah menyebabkan pemutihan karang di beberapa tempat di dunia, termasuk perairan utara Aceh. Survei pemutihan karang telah dilakukan untuk mengukur dampak pemutihan karang terhadap ekosistem terumbu karang yang meliputi, index pemutihan karang, tutupan karang keras dan kelimpahan ikan karang. Hasil survey menunjukkan bahwa lebih dari 35% karang keras yang memutih mengalami kematian. *Genera* karang yang mengalami tingkat kematian yang sangat besar adalah karang keras dari *Genera Acropora* dan *Pocillopora*. Pemutihan karang yang disertai dengan tingkat kematian karang yang tinggi telah menyebabkan penurunan tutupan karang keras di Perairan Utara Aceh secara signifikan bahkan di beberapa tempat tutupan karang dari *Genera Acropora* mengalami kematian sebesar 100%. Selain berdampak kepada penurunan tutupan karang keras, pemutihan karang pada tahun 2010 juga berdampak pada penurunan kelimpahan ikan karang terutama ikan karang pemakan polip karang (*Corallivore*) yang mengalami penurunan kelimpahan secara signifikan antara tahun 2009 dengan 2011 dan 2013. Data tersebut bisa disimpulkan bahwa, pemutihan karang pada tahun 2010 di Perairan Utara Aceh merupakan peristiwa yang paling parah yang pernah dilaporkan di Indonesia khususnya di Utara Aceh.

Kata kunci: kelimpahan, pemutihan karang, terumbu karang, Utara Aceh

PENDAHULUAN

Terumbu karang merupakan ekosistem yang sangat vital karena memiliki fungsi ekologis yang penting diantaranya sebagai tempat mencari makan biota-biota, tempat memijah, dan tempat mengasuh. Selain itu juga ekosistem terumbu karang juga merupakan sumber pendapatan bagi manusia dan menyediakan sumber makanan serta memberikan perlindungan terhadap pantai. Beberapa studi menunjukkan bahwa 500 juta orang di seluruh dunia sangat tergantung terhadap terumbu karang, dan secara ekonomi, sumberdaya dan pelayanan yang diberikan oleh terumbu karang diperkirakan mencapai \$375 milliard per tahun (Obura & Grimsdith 2009).

Saat ini terumbu karang menghadapi ancaman yang semakin besar dengan adanya dampak perubahan iklim global. Suhu laut global diperkirakan telah meningkat 0.6 °C pada pertengahan tahun 1950-1990. Beberapa penelitian memprediksi peningkatan suhu laut di masa yang akan datang mencapai 1.40-5.80 °C pada tahun 2100 (IPCC 2001). Peningkatan suhu tersebut dapat mengakibatkan terjadinya fenomena pemutihan karang jika terjadi anomali suhu permukaan air laut 1-2 °C di atas suhu musim panas rata-rata. Para peneliti juga memperkirakan bahwa kejadian pemutihan karang akan menjadi fenomena yang kerap terjadi dengan frekuensi yang lebih sering di masa yang akan datang (Hoegh-Guldberg 1999).

Dampak pemutihan karang terhadap ekosistem terumbu karang sangat besar, selain mengakibatkan kematian karang dalam skala yang luas, pemutihan karang juga berdampak pada berkurangnya tingkat keanekaragaman sumberdaya alam. Selain berdampak terhadap ekologi, pemutihan terumbu karang juga berdampak langsung terhadap perekonomian khususnya di daerah pesisir. Beberapa studi memprediksi kerugian secara ekonomi akibat pemutihan karang pada tahun 1998 diperkirakan mencapai \$700-8200 juta dollar khusus di wilayah Laut India (Marshall & Schuttenberg 2006).

Bulan April tahun 2010 terjadi kenaikan suhu permukaan laut secara drastis. Hal tersebut menyebabkan terjadi fenomena pemutihan karang di wilayah Asia tenggara termasuk Indonesia. Beberapa tempat di dunia yang mengalami pemutihan karang pada tahun 2010 adalah Singapura,

Malaysia, Thailand dan beberapa negara di Asia Selatan. Perairan di Indonesia yang mengalami pemutihan karang adalah Aceh, Padang, Teluk Tomini, Wakatobi dan Bali. Dampak pemutihan karang tersebut juga terlihat di wilayah Aceh khususnya Pulau Weh, Pulau Beras dan Pulau Nasi Kepulauan Aceh. Beberapa ahli menyatakan bahwa pemutihan karang pada tahun 2010 mempunyai dampak yang lebih parah dibandingkan dengan fenomena pemutihan karang pada tahun 1998. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak pemutihan karang pada tahun 2010 terhadap tutupan karang keras dan komposisi substrat dasar dan kaitannya dengan kelimpahan ikan karang.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di Perairan Utara Aceh yang terdiri dari Pulau Weh Sabang, Pulau Beras dan Pulau Nasi Aceh Besar. Pengumpulan data ekologi dilakukan di 24 titik pengamatan. Titik-titik pengamatan tersebut mewakili wilayah berdasarkan hukum adat laut yang berlaku di Aceh Lokasi penelitian tersebut dipilih berdasarkan tipe pengelolaan. Tipe pengelolaan tersebut adalah: Pulau Aceh, Kawasan Konservasi Perairan (KKP) Pantai Timur, Taman Wisata Air Laut (TWAL) Iboih dan Weh *Open Access*.

Metode pengumpulan data

Pendataan indek pemutihan karang

Pendataan tingkat pemutihan karang dilakukan dengan menggunakan metode *Rapid Assessment* dilakukan pada Bulan Mei-Juni 2010 dan Februari 2011. Pencatatan dilakukan dengan menghitung jumlah koloni karang berdasarkan intensitas warna karang pada radius 2 m dengan pengulangan sebanyak 30 kali. (McClanahan 2001).

Pendataan tutupan karang keras dan komposisi substrat dasar

Pendataan tutupan karang dan komposisi substrat dasar dilakukan dengan menggunakan metode *Point Intercept Transect*. Metode ini bertujuan untuk melihat kondisi karang dan bentik substrat lainnya seperti penutupan alga dan karang lunak (Hill & Wilkinson 2004). Panjang transek yang digunakan adalah 50 m dengan 3 ulangan

yang diletakkan pada daerah dangkal (2-3 m). 100 titik variabel substrat seperti karang keras dan alga dicatat setiap 50 cm. Perhitungan karang keras dicatat berdasarkan bentuk pertumbuhan dan genus/spesies. Substrat diklasifikasikan dalam beberapa kategori: karang lunak, *fleshy algae*, *turf algae*, *red coralline algae*, *calcareous algae* (*halimeda*), sponge dan pasir.

Pendataan kelimpahan ikan karang

Data Kelimpahan ikan karang dikumpulkan dengan menggunakan metode *Underwater Visual Census* (UVC) (Hill & Wilkinson 2004). Parameter yang akan diamati adalah kelimpahan ikan target dalam satuan area terumbu karang. Kelimpahan ikan karang dicatat pada 3 x (5 m x 50 m) belt transek untuk ikan ukuran >10 m, dan pada 3 x (2m x 50 m) untuk

ikan ukuran < 10 cm. Untuk ikan karang < 10 cm, jumlah ikan dicatat pada satu sisi transek (1 m x 50 m) kemudian diikuti oleh pencatatan pada sisi lainnya. Pendataan dilakukan pada kedalaman dangkal yaitu kedalaman 3 m.

Analisis data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan proporsi dari genera karang keras yang tercatat berdasarkan kategori pemutihan karang (Marshall & Baird 2000). Analisis Anova satu arah digunakan untuk menganalisis perbedaan tipe pengelolaan terhadap indeks pemutihan karang. Perbedaan tutupan karang keras pada tahun 2009, 2011 dan 2013, kelimpahan ikan karang pada tahun 2009 dan 2013.



Gambar 1. Lokasi pengambilan data pemutihan karang di Perairan Utara Aceh

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan suhu yang drastis dalam waktu yang lama mengakibatkan pemutihan karang yang parah. Muttaqin *et al.* 2011, menunjukkan bahwa pada bulan Mei 2010 67% koloni karang dalam memutih 21% koloni karang dalam kondisi pucat, dan 10% karang yang masih dalam kondisi sehat. Dua bulan setelah meningkatnya suhu permukaan air laut, terumbu karang di wilayah utara Aceh mengalami perubahan yang sangat drastis. Bulan Juli 2010, 44% karang yang memutih sebelumnya telah mati, 33% masih dalam kondisi memutih. Bulan Februari 2011, kondisi suhu permukaan air laut kembali normal,

komposisi karang yang memutih dan pucat mengalami penurunan dan beberapa koloni karang telah pulih dan kembali sehat (Gambar 2).

Tingkat keparahan pemutihan karang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya variabilitas suhu permukaan air laut, radiasi ultraviolet, kondisi oseanografi fisika dan komposisi karang di suatu wilayah. Perairan Utara Aceh komposisi karang keras lebih banyak didominasi oleh karang bercabang yang memiliki kemampuan tumbuh lebih cepat seperti *Acropora*, *Seriatopora*, *Stylophora*, *Montipora* dan *Pocillopora*. Karang-karang tersebut menderita pemutihan karang yang lebih parah jika dibandingkan dengan karang

massive yang memiliki pertumbuhan relatif lambat seperti *Favites*, *Favia*, *Goniastrea*, *Astreopora* dan *Turbinaria*.

Kondisi tutupan karang di daerah Utara Aceh di kedalaman dangkal mengalami penurunan yang drastis pasca pemutihan karang tahun 2010. Penurunan tutupan karang tersebut hampir terjadi di semua titik pengamatan dan di semua tipe pengelolaan yang ada. Tahun 2009 rata-rata tutupan karang di wilayah Utara Aceh sebesar 51.34 atau sekitar 3.25%. Tahun 2011 pemutihan karang, rata-rata tutupan karang keras mengalami penurunan menjadi 44.17 atau sekitar 2.6% dan pada tahun 2013 atau 3 tahun setelah pemutihan karang, rata-rata tutupan karang keras menjadi 31.10 atau sekitar 3.82%. Berdasarkan uji-t satu arah terjadi perbedaan rata-rata tutupan karang keras yang signifikan rata-rata tutupan karang keras pada tahun 2009 dibandingkan dengan 2013 ($T \alpha = 0.05 = 4.610$; $P < 0.05$) dan rata-rata tutupan karang pada tahun 2011 dengan tahun 2013 ($T \alpha = 0.05 = 4.638$; $P < 0.05$).

Penurunan tutupan karang paling drastis terjadi pada rentang 2011-2013 padahal pemutihan karang sudah berlalu. Hal tersebut terjadi karena dampak pemutihan karang mampu membuat ekosistem karang menjadi rapuh dalam menghadapi tekanan fisik dari perairan (Gambar 3).

Penurunan rata-rata tutupan karang keras tertinggi terjadi di dua tipe pengelolaan, yaitu TWAL Iboih dan kawasan Weh *Open Access*. Rata-rata tutupan karang keras pada tahun 2013 di dua tipe pengelolaan tersebut mengalami penurunan lebih dari 50% dibandingkan tutupan karang keras pada tahun 2009. Sementara di tipe pengelolaan Pulau Aceh tidak terlihat dampak pemutihan karang tahun 2010 terhadap rata-rata tutupan karang keras pada tahun 2011 dan 2013. Rata-rata tutupan karang justru mengalami kenaikan pada tahun 2011 dan 2013. Berdasarkan uji ANOVA dua arah terdapat perbedaan tutupan karang yang signifikan dalam setiap tahunnya ($F_{2,57} = 12.82$; $P < 0.05$), tetapi tidak ada perbedaan tutupan karang yang signifikan antara tipe pengelolaan yang ada di Utara Aceh ($F_{3,57} = 4.43$; $P < 0.05$). Hal ini menyatakan bahwa tipe pengelolaan tidak memberikan pengaruh terhadap dampak pemutihan karang.

Rata-rata kelimpahan ikan karang di wilayah Utara Aceh mengalami penurunan pasca pemutihan karang pada tahun 2010. Data pada tahun 2009 dan tahun 2013 memperlihatkan bahwa penurunan

tersebut terjadi hampir di setiap lokasi pengamatan di Utara Aceh terutam di Pulau Weh. Pada tahun 2009 kelimpahan ikan karang mencapai 42.58 ± 6368 individu/Ha, mengalami penurunan pada tahun 2011 atau satu tahun setelah pemutihan karang menjadi 16.97 ± 1435 individu/Ha dan 3 tahun setelah pemutihan karang, rata-rata kelimpahan ikan karang menjadi 8724 ± 1128 individu/Ha (Gambar 4).

Berdasarkan Uji-t satu arah terjadi penurunan kelimpahan ikan karang secara signifikan antara rata-rata kelimpahan ikan karang pada tahun 2009 dengan 2011 ($T \alpha = 0.05 = 4.24$; $P < 0.05$). Penurunan kelimpahan ikan karang secara signifikan juga terjadi antara rata-rata kelimpahan ikan karang pada tahun 2009 dengan 2013 ($T \alpha = 0.05 = 5.16$; $P < 0.05$). Hal ini menunjukkan bahwa kelimpahan ikan karang sebelum terjadi pemutihan karang berbeda nyata dengan kelimpahan ikan karang setelah terjadinya pemutihan karang.

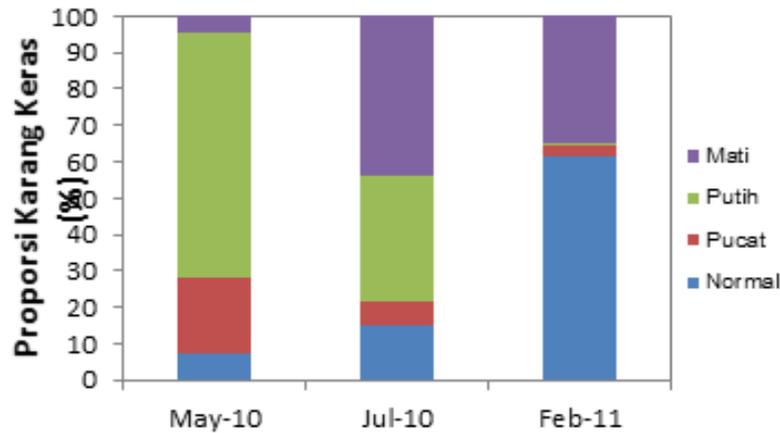
Penurunan rata-rata kelimpahan ikan pemakan polip karang terjadi setelah terjadi pemutihan karang tahun 2010. Rata-rata kelimpahan ikan karang pada tahun 2011 dan 2013 lebih kecil dibandingkan dengan rata-rata kelimpahan ikan pemakan polip karang pada tahun 2009. Berdasarkan Uji-t penurunan rata-rata kelimpahan ikan pemakan polip karang yang signifikan terjadi pada tahun 2009 dengan tahun 2013 ($T \alpha = 0.05 = 4.89$; $P < 0.05$) dan tahun 2011 dengan tahun 2013 (Gambar 5).

Ikan karang dan terumbu karang memiliki hubungan dan keterkaitan yang erat. Dalam proses ko-evolusi, ikan karang tumbuh dan berkembang seiring dengan berkembangnya terumbu karang sebagai habitatnya. Ikan karang selalu merespon terhadap perubahan dalam ekosistem terumbu karang demikian juga sebaliknya, dimana terumbu karang dipengaruhi oleh perkembangan populasi ikan karang, terutama peranan ikan herbivora.

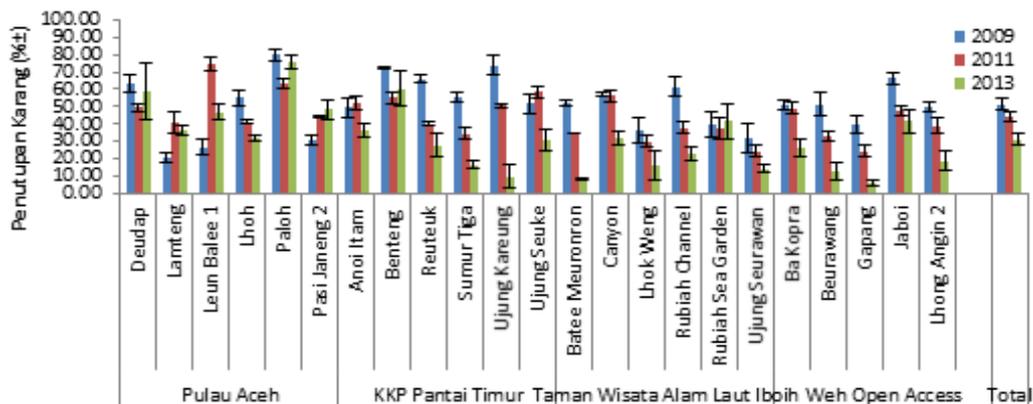
Dampak jangka pendek dari pemutihan karang terhadap komunitas ikan karang yang memiliki kekhususan hewan karang sebagai makanan, tempat tinggal dan rekrutmen ikan baru seperti ikan dengan yang memakan polip karang. Pada jangka medium, pemutihan karang akan berdampak pada penurunan populasi ikan pemakan karang (Pratchett *et al.* 2006 *vide* Graham *et al.* 2007). Dampak yang lebih besar terjadi jika susunan struktur terumbu karang secara fisik hancur akan berakibat pada penurunan keanekaragaman

spesies ikan karang (Garpe *et al.* 2006 *vide* Graham *et al.* 2007). Penurunan tutupan karang keras dalam skala yang luas cukup mempengaruhi semua ikan pemakan karang terutama ikan *Chaetodontidae* karena preferensi makanannya polip karang. Ikan *Chaetodontidae* yang dapat bertahan dari

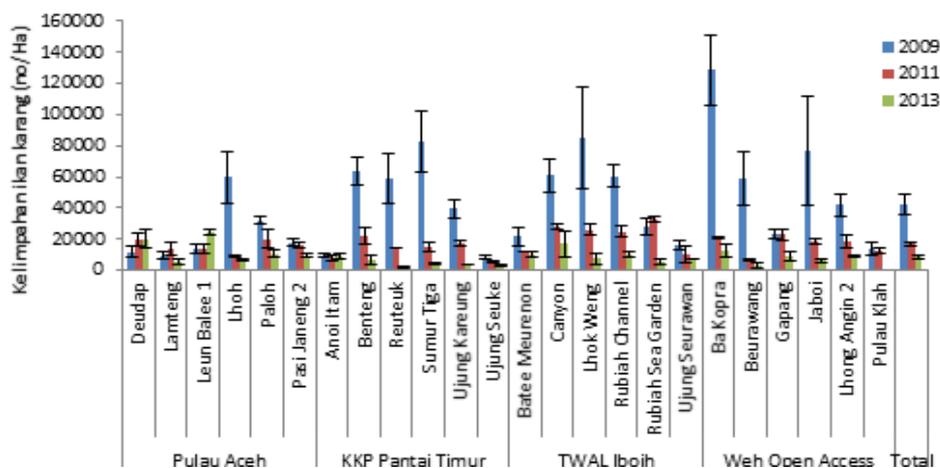
penurunan tutupan karang keras adalah ikan *Chaetodontidae* yang mampu memakan selain polip karang (*facultative corallivore*) (Pratchett *et al.* 2006).



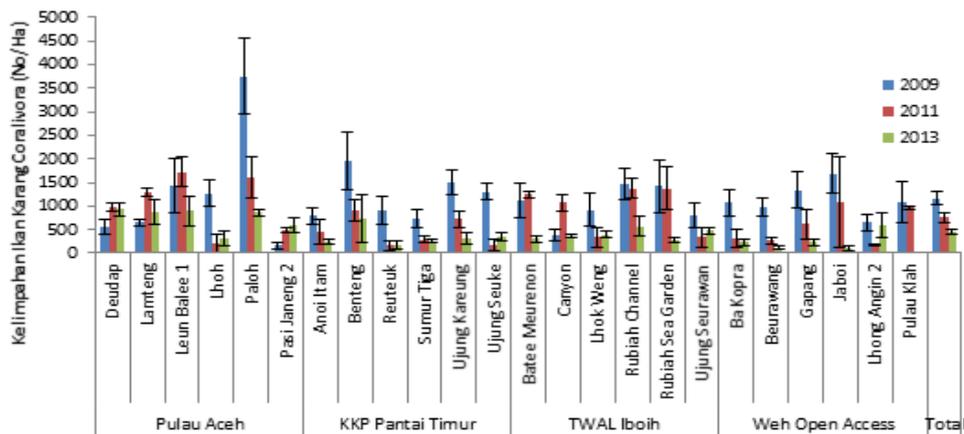
Gambar 2. Proporsi pemutihan karang keras pada tahun 2010 dan 2011



Gambar 3. Tutupan karang keras pada tahun 2009, 2011 dan 2013 berdasarkan tipe pengelolaan



Gambar 4. Kelimpahan ikan karang pada tahun 2009, 2011 dan 2013 berdasarkan tipe pengelolaan



Gambar 5. Kelimpahan ikan pemakan polip karang pada tahun 2009, 2011 dan 2013 berdasarkan tipe pengelolaan

KESIMPULAN DAN SARAN

Pasca pemutihan karang pada tahun 2010 yang diikuti oleh kematian karang keras, komposisi substrat dasar berubah menjadi didominasi oleh alga. Kematian karang terus terjadi dan perubahan komposisi tersebut membuat kondisi ekosistem semakin rapuh dan kompetisi karang dengan alga dimenangkan oleh alga. Penurunan drastis pada tutupan karang keras berdampak nyata terhadap penurunan kekayaan genera karang keras. Karang keras yang memiliki ketahanan yang rendah seperti *Acropora*, *Pocillopora*, *seriatopora* dan *stylophora* mengalami kematian paling tinggi. Dua tahun setelah pemutihan karang keempat genera karang keras tersebut hanya tersisa kurang dari (5%) diperairan Utara Aceh.

DAFTAR PUSTAKA

- Garpe KC, Yahya SAS, Lindahl, Ohman MC. 2006. Longterm effects of the 1998 coral bleaching event on reef fish assemblages. *Marine Ecology Progress Series*. 315:237-247.
- Glynn PW. 2006. Fish utilization of simulated coral reef frameworks versus eroded rubble substrates off Panama, Eastern Pacific. *Proceedings of the 10th International Coral Reef Symposium*. 1:250-256.
- Graham NAJ, Wilson SK, Jennings, Polunin S, Robinson NVJ, Bijoux JP, Daw

TM. 2007. Lag effects in the impacts of mass coral bleaching on coral reef fish, fisheries, and ecosystems. *Conservation Biology*. 2:1.

- Hill J, Wilkinson C. 2004. Methods for ecological monitoring of coral reefs: A Resource for Managers, ver 1. Townsville: Australian Institute of Marine Science.
- Hoegh-Guldberg O. 1999. Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs. *Marine and Freshwater Research*. 50:839-866.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2001. Climate Change 2001: Synthesis report. A contribution of working groups I, II and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: Watson RT (ed.), IPCC 3rd Assessment report, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, USA.
- Marshall PA, Baird AH. 2000. Bleaching of corals on the great barrier reef: differential susceptibilities among taxa. *Coral Reefs*. 19:15-163.
- Marshall P, Schuttenberg H. 2006. A reef manager's guide to coral bleaching. Townsville: Australian Institute of Marine Science.
- McClanahan TR, Muthiga NA, Mangi S. 2001. Coral and algal changes after the 1998 coral bleaching: interaction with reef management and herbivores on Kenyan Reefs. *Coral Reefs*. 19:380-391.
- Obura DO, Grimsdith G. 2009. Resilience Assessment of Coral Reefs – Assessment Protocol for Coral Reefs, Focusing on Coral Bleaching and Thermal Stress. IUCN Working Group on Climate Change and Coral Reefs. IUCN Gland: Switzerland.
- Pratchett MS, Wilson SK, Baird AH.

2006. Declines in the abundance of Chaetodon butterflyfishes (*chaetodontidae*) following extensive coral depletion. *Journal of Fish Biology*. 69:1269-1280.