

Struktur Komunitas dan Penyakit Pada Karang (*Scleractinia*) di Perairan Lembata, Nusa Tenggara Timur

Muhammad Abrar^{1*}, Imam Bachtiar² dan Agus Budiyanto¹

¹Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jl. Pasir Putih Ancol Timur No 1, Jakarta Utara, Telp. 021 3912497, Hp. 08159264722, Fax 021 3912497, Email: abrarlipi@yahoo.co.id

²Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Timur

Abstrak

Infeksi penyakit pada karang telah menjadi faktor utama memperburuk kondisi terumbu karang dan memberikan dampak terhadap perubahan komunitas karang. Penelitian struktur komunitas dan jenis penyakit karang telah dilakukan pada 2 lokasi (8 stasiun) di Perairan Lembata, Nusa Tenggara Timur. Struktur komunitas meliputi sebaran dan keanekaragaman karang dilakukan dengan cara mencacah langsung menggunakan peralatan SCUBA, sedangkan tutupan bentik terumbu dilakukan dengan metode Line Intercept Transect (LIT) modifikasi panjang 10 meter dengan tiga kali ulangan. Serangan penyakit meliputi jenis dan prevalensi penyakit dilakukan dengan menggunakan metode bentik belt transek ukuran 2x10 meter sebanyak 3 kali ulangan. Total kekayaan jenis cukup tinggi mencapai 313 jenis dari 18 famili didominasi oleh karang dari Acroporidae dan Faviidae. Sebaran dan jumlah jenis karang pada bagian Timur lebih tinggi dibanding bagian Barat dan semakin berkurang ke arah Selatan. Ditemukan 14 jenis infeksi penyakit dan gangguan kesehatan pada karang dengan prevalensi berkisar 3-41,9%. Prevalensi penyakit lebih tinggi pada bagian Timur yaitu dalam teluk dan dekat dengan daratan. Ancaman serangan penyakit dan gangguan kesehatan terhadap karang termasuk dalam kategori rendah, namun menunjukkan pengaruh yang signifikan pada lokasi tertentu.

Kata kunci: karang, struktur komunitas, penyakit karang, Perairan Lembata

Abstract

Community Structure and Disease in Corals (*Scleractinian*) in the Waters of Lembata, East Nusa Tenggara

Coral disease are one of main factors contributing to the global deterioration of coral reefs. The Study of coral community and disease infection were conducted at Lembata Island, Nusa Tenggara Timur. Coral community included both distribution and diversity were inventory by SCUBA, while reef bentic communities used Line Intercept Transect Method, 10 meter length modification with three replicate on 5 meter depth. Disease infection and prevalence were conducted by Bentic Belt Transect, 2x10 meter size with three replicate. A total of species very high to reach 313 species from 18 families dominated by Acroporidae and Faviidae. Coral distribution and species number highest at Eastern of Lembata were compared than its western side and decreased toward Southern of Lembata. There were founded 14 corals disease infection and loss health with disease prevalence 3% to 41,9% and they were highest at Western of Lembata. Threat of disease infection on corals is still low category, but its significant impact on area in local scale.

Key words: coral, structure community, coral disease, Lembata Waters

Pendahuluan

Infeksi penyakit pada karang telah diidentifikasi sebagai salah satu faktor utama yang memperburuk kondisi terumbu karang global (Weil et al., 2006). Serangan penyakit umumnya terjadi ketika komunitas karang dalam kondisi rentan seperti saat kompetisi dengan pertumbuhan cepat algae dan atau dalam kondisi fisiologis lemah setelah terjadinya pemutihan (Nugues, 2002). Penelitian prevalensi penyakit menunjukkan kecenderungan serangan

penyakit pada karang dalam skala ruang dan waktu serta dapat memprediksi perubahan komunitas karang terutama dari kelompok taksa yang paling umum terjangkit penyakit (Lafferty et al., 2004).

Penyakit karang telah diteliti dengan baik di terumbu karang Perairan Karibia dan telah dinyatakan sebagai area *disease hot spot* karang di dunia. Gejala kemunculan cepat penyakit dan daya serang yang tinggi, distribusi yang luas, frekuensi kemunculan yang tinggi telah meningkatkan kematian karang di wilayah ini

(Epstein *et al.*, 1998; Hayes dan Goreau, 1998; Green dan Bruckner, 2000; Weil *et al.*, 2002, Weil, 2004). Kematian massal jenis karang endemik *Acropora palmata* dan *A. cervicornis* di terumbu Karibia terjadi akibat kombinasi penyakit *White Band Disease* (WBD) dan *White Pox* (Patterson *et al.*, 2002) serta karang *Dichocoenia stokes* mengalami kematian 75% dalam kurun waktu 7 tahun akibat penyakit *White Plaque II* (WP11) (Richardson dan Voss., 2005). Dampak penyakit pada komunitas karang pada wilayah lain belum banyak diketahui termasuk di terumbu karang Indo-Pasifik (Weil *et al.*, 2006).

Hasil penelitian di wilayah Indo-Pasifik menunjukkan bahwa tidak banyak kematian karang akibat penyakit, namun menunjukkan peningkatan secara temporal di beberapa lokasi. Monitoring penyakit karang telah dilakukan sejak tahun 1998 di terumbu karang Great Barrier Reef, Australia dan menunjukkan peningkatan 20 kali lipat penyakit White Syndrome (WS) dalam kurun waktu 1998-2003 (Willis *et al.*, 2004). Penelitian Raymundo *et al.* (2005) menunjukkan total prevalensi penyakit mencapai 8,3% pada 8 lokasi terumbu di Perairan Filipina, dengan prevalensi tinggi yaitu 53,7% oleh Porites Ulcerative White Spot (PUWS) dan Growth Anomalies mencapai 39,1% (Kaczmarzsky, 2006). Kondisi ini mengindikasikan bahwa infeksi penyakit adalah komponen yang umum terjadi di komunitas karang Indo-Pasifik (Willis *et al.*, 2004; Haapkyla, 2009).

Penelitian penyakit karang di kawasan segitiga keanekaragaman karang dunia belum banyak dilakukan termasuk di terumbu karang Perairan Indonesia (Robert *et al.*, 2002; Haapkyla, 2007; 2009). Hasil penelitian penyakit karang di Taman Nasional Laut Wakatobi pertama kali dilaporkan oleh Haapkyla (2007) dan Haapkyla (2009). Penyakit karang menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan komunitas karang serta memperlihatkan kecenderungan peningkatan infeksi penyakit pada karang dalam kurun waktu 2005-2007 di Perairan Taman Nasional Laut Wakatobi (Haapkyla, 2009).

Pengembangan penelitian dan monitoring secara temporal dan dilakukan dalam skala yang lebih luas akan memberikan informasi yang lebih akurat dampak dan status penyakit karang di Indonesia. Pulau Lembata adalah salah satu rangkaian pulau-pulau kecil pada bagian timur Kepulauan Flores, termasuk dalam wilayah administrasi Kabupaten Lembata, Nusa Tenggara Timur. Secara geologis Perairan Lembata dikelilingi oleh lautan yaitu Laut Flores dan Laut Banda pada bagian utara, Laut Sawu pada bagian selatan, Selat Bolong dan Lamakera pada bagian barat, serta Selat Alor pada bagian timur. Perairan Lembata termasuk

dalam kawasan segitiga keanekaragaman karang dan saat ini belum banyak diketahui potensi serangan penyakit dan pengaruhnya terhadap komunitas karang di perairan tersebut. Pelatihan yang telah dilakukan bertujuan untuk melihat jenis dan prevalensi penyakit terhadap komunitas karang dan ancamannya terhadap komunitas karang.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur komunitas dan penyakit pada karang (*Scleractinia*) di Perairan Lembata.

Materi dan Metode

Kegiatan penelitian dilakukan selama 7 hari dari tanggal 24-28 Juli 2011. Lokasi penelitian difokuskan pada Perairan Utara Lembata pada 2 lokasi dengan 8 stasiun pengamatan yang terkonsentrasi di 4 stasiun pada sisi barat dan 4 stasiun pada sisi timur Lembata. Pemilihan lokasi dan stasiun penelitian didasarkan pada sebaran terumbu, lokasi berbeda antara daratan dan pulau serta adanya pertimbangan aktivitas manusia dan pengaruh daratan.

Pengamatan struktur komunitas dan keanekaragaman jenis karang meliputi penilaian terhadap tutupan bentik terumbu, jumlah jenis dan sebaran karang. Penilaian dilakukan pada delapan (8) stasiun di empat (4) lokasi yang telah ditetapkan menggunakan metode *Line Intercept Transect* (LIT) dengan modifikasi panjang 10 meter dan tiga (3) kali ulangan (English *et al.*, 1997). Masing-masing transek ditempatkan secara acak tersistematik di atas permukaan terumbu dengan jarak 35 meter satu sama lain, sejajar garis pantai pada kedalaman 5-7 meter.

Pencatatan meliputi data nama genus/jenis dan ukuran setiap kategori bentik yang berada persis dibawah garis transek (ketelitian sampai sentimeter). Pengamatan dan pencatatan keanekaragaman jenis karang dilakukan dengan cara menyelam pada berbagai kedalaman dan foto bawah air sedangkan koleksi bebas dilakukan untuk jenis-jenis tertentu.

Pengamatan penyakit karang dilakukan pada 2 lokasi di 8 stasiun dengan metode sabuk (*belt transect*) dengan modifikasi plot ukuran 2x10 meter sebanyak 3 kali ulangan (Beeden *et al.*, 2008). Pada setiap plot dilakukan pencatatan antara lain genus, jumlah karang yang terserang penyakit dan jumlah karang yang sehat, pemutihan karang, biota predator dan biota bentik kompetitor.

Pada karang yang terserang penyakit dan gejala lainnya dilakukan dokumentasi foto (bentuk koloni, bagian koloni yang terserang dan perbesaran). Identifikasi jenis penyakit dan bentuk gangguan kesehatan karang lainnya menggunakan Coral Disease Handbook, yaitu Guidelines for Assessment, Monitoring & Management (Raymundo, *et al.*, 2008) dan

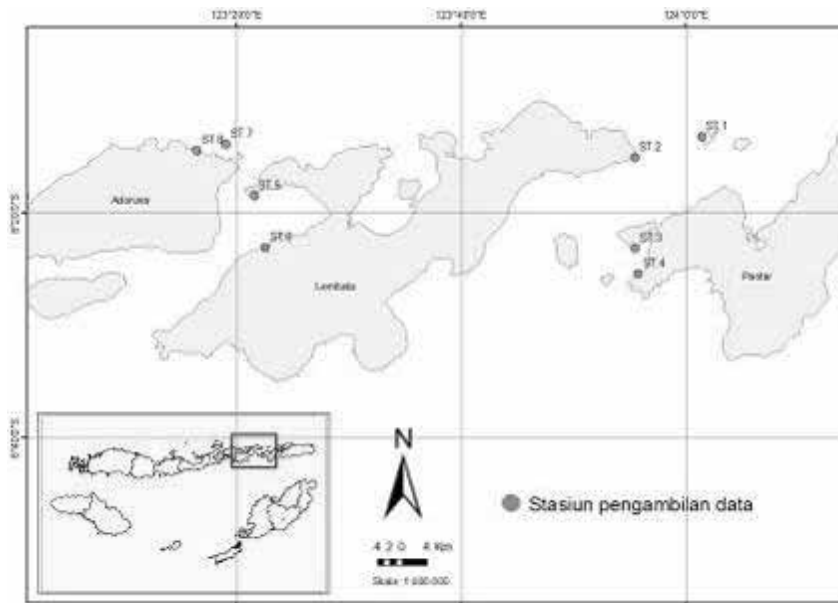
Underwater Cards for Assessing Coral Health on Indo-Pacific Reefs (Beeden *et al.*, 2008).

Hasil dan Pembahasan

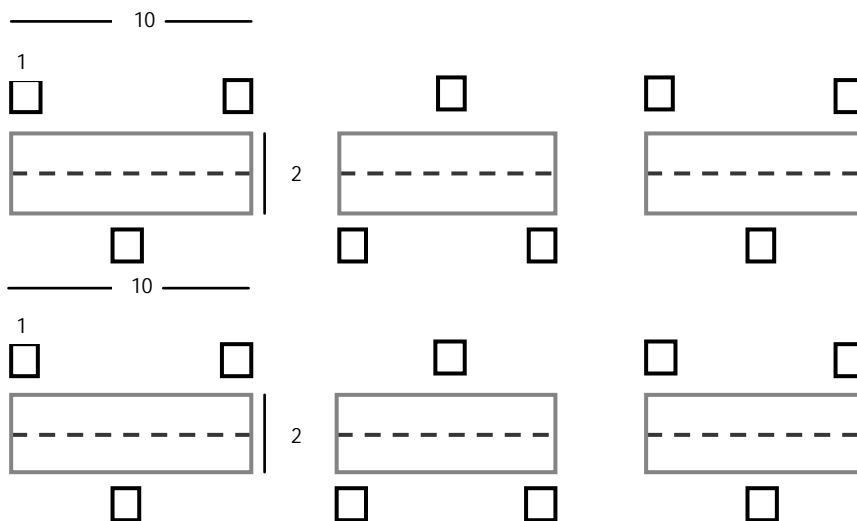
Total spesies karang yang ditemukan di 8 stasiun Perairan Lembata Nusa Tenggara Timur mencapai 313 spesies dari 66 genus dan 18 famili, terdiri dari 298 spesies dari kelompok karang batu *Scleractinian* dan 15 spesies dari kelompok bukan karang batu *Non-Scleractinian*, namun termasuk kelompok karang pembentuk terumbu (*corals reef builder*).

Total jumlah spesies didominasi oleh jumlah jenis dari Famili Acroporidae yaitu mencapai 96 spesies diikuti oleh Famili Faviidae yaitu 62 spesies, sehingga kelompok ini sangat umum ditemukan. Jumlah spesies karang dari Famili Astrocoeniidae dan Famili Trachyphylliidae paling sedikit dan sangat jarang ditemukan yaitu masing-masing 1 spesies dan hanya ditemukan pada beberapa stasiun saja.

Jumlah spesies pada setiap stasiun penelitian menunjukkan sebaran yang cukup bervariasi, namun terlihat kecenderungan lebih tinggi pada perairan yang terbuka dibanding pada bagian selat dan teluk.



Gambar 1 Peta lokasi dan sebaran stasiun penelitian di Perairan Lembata, Nusa Tenggara Timur



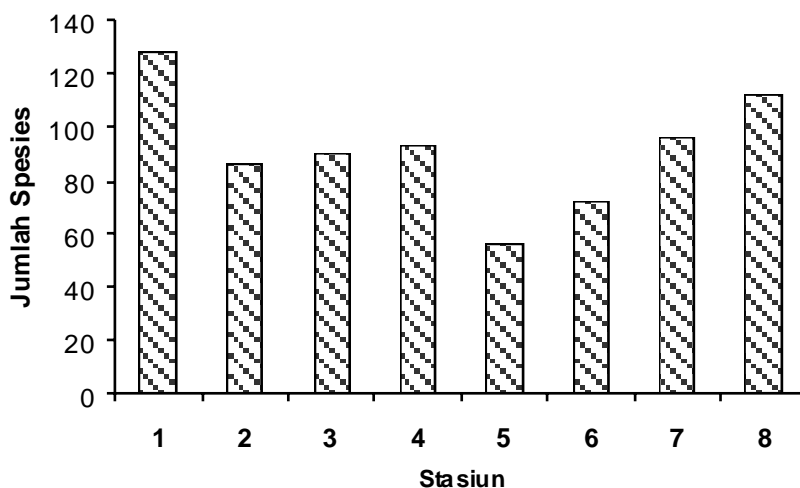
Gambar 2. Desain dan bagan metode penilaian struktur komunitas, rekrutmen dan penyakit karang. -----transek garis (LIT); _____ benthic kuadrat (*benthic quadrat*); _____ transek sabuk (*belt transect*)

Jumlah jenis paling tinggi ditemukan pada Stasiun 1 Pulau Lapan yaitu 129 spesies, merupakan lokasi sangat terbuka, sedangkan jumlah spesies paling rendah ditemukan pada Stasiun 5 (Lebaleba Utara) yaitu 56 spesies. Jumlah spesies pada stasiun yang terdistribusi pada bagian timur lebih tinggi yaitu lebih dari 80 spesies dibanding bagian barat yaitu sebagian besar kurang dari 100 spesies.

Pada Tabel 2 terlihat adanya variasi sebaran

antara 0 sampai 56,67%. Sebagian besaran bentik terumbu pada masing-masing stasiun didominasi oleh tutupan karang hidup dari kelompok *Acropora* dan *Non Acropora* kecuali Stasiun 5 (Lebaleba Utara). Tutupan biota bentik lain dari kelompok sponge, *fleshy seaweed* dan biota lainnya sangat rendah, kecuali *soft coral* cukup tinggi mencapai 41,37% pada Stasiun 2 (Pesisir Timur Lembata).

Pada beberapa stasiun terlihat tutupan bentik abiotis cukup tinggi antara lain di Stasiun 1 (Pulau Lapan



Gambar 3. Sebaran jumlah spesies karang di Perairan Lembata pada 8 stasiun, Nusa Tenggara Timur. Keterangan ST.1 Pulau Lapan; ST.2 Pesisir Timur Lembata; ST.3 Pulau Marisa; ST.4 Pulau Pantar; ST.5 Lebaleba Utara; ST.6 Lebaleba Selatan; ST.7 Watupeni; ST.8 Wuku

Tabel 1. Persentasi tutupan (%) dari sebaran kategori bentik terumbu pada masing-masing stasiun di Perairan Lembata, Nusa Tenggara Timur.

Kategori Bentik	Tutupan (%) Pada Stasiun							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Live Coral	52.67	31.87	68.37	51.33	13.10	72.30	35.97	51.47
Acropora	2.17	2.07	42.17	33.50	7.10	28.13	1.53	4.97
Non Acropora	50.50	29.80	26.20	17.83	6.00	44.17	34.43	46.50
DCA	11.73	13.60	11.50	7.00	0.00	11.50	34.27	15.53
DC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Soft Coral	7.33	41.37	11.83	22.50	0.63	1.73	11.60	1.50
Sponge	1.07	0.00	1.07	0.00	0.50	2.13	0.40	0.40
Fleshy Seaweed	0.00	0.47	0.00	0.00	0.57	2.00	1.00	0.00
Other Biota	0.00	0.37	0.20	4.93	2.77	1.07	0.50	1.13
Turf Agae	1.97	0.00	2.23	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00
Rubble	18.53	9.10	3.30	10.33	56.67	4.70	2.80	20.60
Sand	6.70	3.23	1.50	3.90	25.77	4.57	13.20	9.37
Silt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rock	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Lapan), Stasiun 5 (Lebaleba Utara) dan Stasiun 8 (Wuku) terutama dari kelompok rubble. Kategori kondisi terumbu terutama sangat ditentukan oleh tutupan karang hidup dari kelompok *Acropora* dan *Non Acropora*. Nilai tutupan karang hidup masing-masing stasiun menunjukkan nilai cukup berbeda satu sama lainnya yaitu berkisar antara 13,10% sampai 72,3% dengan kategori sangat buruk sampai baik. Tutupan karang hidup pada stasiun-stasiun yang tersebar di barat Perairan Lembata yaitu lebih rendah 13,1-72,3 % dibanding wilayah timurnya yaitu 31,8-68,37%.

Pada Tabel 2 disajikan jenis dan sebaran serangan penyakit dan bentuk gangguan kesehatan lain pada karang di perairan Lembata, Nusa Tenggara Timur. Total jenis penyakit yang ditemukan adalah 14 dari 24 jenis penyakit yang sudah diidentifikasi dengan bentuk serangan umumnya gangguan kesehatan oleh biota bentik lainnya dan penurunan konsentrasi algae simbiosis *zooxantella*. Karang-karang yang terjangkit penyakit dan bentuk gangguan kesehatan lainnya terutama ditemukan pada kelompok *Acroporidae*, *Faviidae* dan *Pocilloporidae*. Karang-karang *Porites (massive)*, *Pocillopora* dan *Montipora* adalah kelompok karang yang paling banyak terjangkit penyakit yaitu 11 dan 6 bentuk jenis penyakit. Gangguan kesehatan yang disebabkan oleh predator dan grazer paling jarang ditemukan, sedangkan serangan oleh mikroba patogen terjadi pada jenis penyakit *Black Band Disease* (BBD), *Ulcerative White Syndrome* (UWS) dan *White Syndrome* (WS) terutama pada karang *Montipora* dan *Porites*.

Jenis serangan penyakit dan gangguan kesehatan pada kedua wilayah perairan (barat dan timur Perairan Lembata) hampir sama yaitu terutama dari gangguan biota bentik lain dan tekanan lingkungan secara lokal. Gangguan biota bentik terutama dari biota-biota meliang karang (*boring animals*) dan biota pengotor (*fouling animals*) seperti dari kelompok *Molusca*, *Crustacea*, *Porifera* dan *Polychaeta* dengan dampak pertumbuhan yang tidak normal adalah paling umum. Gangguan lain yang sering terlihat adalah kerusakan akibat pertumbuhan cepat kelompok algae terutama dari kelompok *Red Filamentous Algae* (RA) dan tekanan lingkungan dari akumulasi sedimen di atas permukaan koloni (SD).

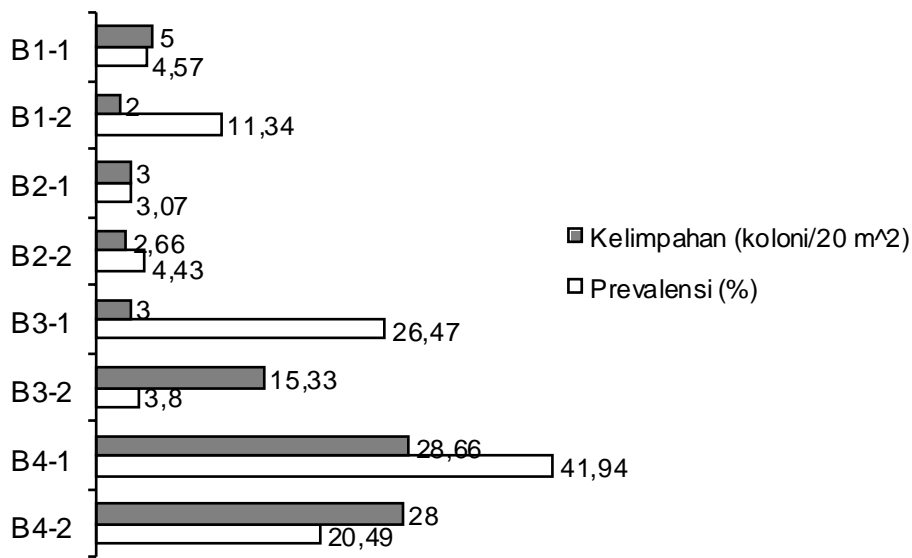
Potensi penyakit antara lain kepadatan dan prevalensi serangan penyakit pada biota karang disajikan dalam Gambar 4. Kelimpahan serangan penyakit pada karang di masing-masing stasiun pengamatan cukup bervariasi berkisar antara 2–28 koloni/20 m² dengan prevalensi dari 3% sampai 42%. Infeksi penyakit dan bentuk gangguan kesehatan lainnya terlihat lebih tinggi pada perairan barat Pulau

Lembata (Stasiun 4-8) dibanding perairan timurnya (Stasiun 1-4). Kepadatan koloni karang tertinggi mencapai 28.66 koloni/20 m² pada Stasiun 7 dan paling rendah adalah 2 koloni/20 m² pada Stasiun 2, sedangkan prevalensi tertinggi adalah 41,94% pada Stasiun 7 dan yang paling rendah adalah 3,07% pada Stasiun 3. Namun demikian ancaman kerusakan penyakit lebih tinggi, terlihat pada Stasiun 5 dengan kepadatan 3 koloni/20m² dan prevalensi penyakit 26,47%.

Kelimpahan dan prevalensi karang tergantung pada jumlah koloni karang yang sehat dan yang terserang penyakit dalam suatu kawasan perairan. Pada Stasiun ST.7 menunjukkan bahwa serangan penyakit jauh lebih tinggi dibanding stasiun lainnya yaitu kelimpahan 28,6 koloni/20 m² dengan prevalensi 41,9% atau sekitar 12 koloni dari 29 koloni terserang penyakit. Kondisi seperti ini diperkirakan berpotensi terhadap penurunan populasi karang dan dampak baru terhadap kerusakan terumbu lokal di Perairan Lamalera.

Perairan Lembata termasuk wilayah segitiga keanekaragaman karang dunia dengan jumlah spesies berkisar antara 300 sampai 400 spesies (Veron, 1993; 2000). Perairan Lembata bersama dengan perairan kawasan timur Indonesia lainnya menurut Garis Wallace, termasuk dalam pembagian wilayah sebaran spesies Indonesia bagian timur yang ditandai dengan keanekaragaman spesies tinggi, spesies endemik dan memiliki kemiripan dengan wilayah Pasifik dan Australia termasuk karang (Cox dan Moore, 1993). Kekayaan jenis dan sebaran karang yang cukup tinggi di wilayah ini disebabkan oleh adanya variasi geologis dan karakter pola hidrodinamika perairan antara lain sejarah geologi pembentukan benua, pola arus dan perubahan suhu air laut oleh berbagai kejadian antara lain *El-Nino* dan *Upwelling* (Van Woosik dan Done, 1997). Selain itu wilayah Perairan Lembata dan wilayah timur lainnya memiliki dampak lebih rendah oleh aktifitas manusia dibanding bagian barat Indonesia (Roberts, 1995; Erdmann dan Pet-Soede, 1996).

Penyakit karang didefinisikan sebagai semua bentuk gangguan terhadap kesehatan karang yang berdampak terhadap penurunan fungsi fisiologis. Penyakit karang timbul akibat kombinasi dan interaksi antara karang sebagai inang, media penularan, dan tekanan dari lingkungan. Infeksi oleh virus, bakteri, fungi dan protista adalah penyakit yang disebabkan faktor biotis, sedangkan gangguan kesehatan secara abiotik disebabkan oleh tekanan lingkungan seperti suhu, sedimen, toksit, dan radiasi ultra violet (Raymundo *et al.*, 2008). Saat ini serangan penyakit karang memperburuk kondisi karang dan terjadi peningkatan sejalan dengan kenaikan suhu air laut, sehingga dijadikan indikator kenaikan suhu air laut akibat perubahan iklim dan pemanasan global (Willis, 2004; Harvell, 2007).



Gambar 4. Kelimpahan dan prevalensi serangan penyakit dan gangguan kesehatan lainnya pada koloni karang di Perairan Lembata, Nusa Tenggara Timur (pada 8 stasiun).

#

Prevalensi serangan penyakit karang diukur berdasarkan jumlah karang yang terkena penyakit dibanding dengan jumlah karang yang sehat dalam luasan tertentu (Beeden *et al.*, 2008). Pemantauan global penyakit karang yang disebabkan oleh infeksi mikroba patogen menunjukkan prevalensi paling tinggi di Perairan Karibia (diatas 20%), untuk Australia, Palau, dan Timur Afrika kurang dari 5%, sedangkan wilayah Filipina mencapai 8%, namun secara global (Harvell, 2007). Penelitian dan ketersediaan data penyakit karang di Indonesia masih sangat jarang dan belum terbangun jaringan pemantauan penyakit karang baik nasional dan regional sehingga secara global Indonesia tidak memiliki data dan informasi penyakit karang (Happkyla 2007, 2009). Hasil monitoring penyakit karang di Perairan Wakatobi pada tahun 2005 dan 2007 menunjukkan prevalensi yang rendah dan cenderung menurun dari 0,57% menjadi 0,33% untuk *white syndrome* dan *growth anomaly* (Happkyla *et al.*, 2009). Secara local, peningkatan prevalensi penyakit karang sering disebabkan oleh perubahan kondisi lingkungan dan adanya tekanan dari berbagai aktifitas (ICRI/UNEP-WCMC, 2010)

Kesimpulan

Perairan Lembata memiliki jenis karang keanekaragaman cukup tinggi, dimana pada bagian timur kondisinya lebih baik dibanding bagian barat.

Infeksi penyakit dan gangguan kesehatan lebih disebabkan oleh tekanan lingkungan dibanding infeksi oleh mikroba patogen. Keragaman dan prevalensi penyakit pada beberapa lokasi sangat tinggi dan diprediksi dapat memperburuk kondisi terumbu karang dalam skala lokal.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kementerian Pendidikan Nasional melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia melalui Pusat Penelitian Oseanografi yang telah membiayai penelitian bersama Ekspedisi Lamalera Join Riset DIKTI-LIPI 2011. Ucapan terima kasih juga disampaikan atas dukungan dan kerjasama semua rekan peneliti, teknisi, kru TVRI, kapten dan kru Kapal Riset Baruna Jaya VIII.

Daftar Pustaka

- Aeby, G.S. 2005. Outbreak of coral diseases in the Northwestern Hawaiian islands. *Coral Reefs*, 24:481
- Beeden, R., L.W. Bette, J.R. Laurie, A.P. Cathie, & W. Ernesto. 2008. Underwater cards for assessing coral health on Indo-Pacific Reefs. CRTR, Melbourne Australia. 26 pp
- Cox, C.B. & P.D. Moore. 1993. Biogeography: an ecological and evolutionary approach, 5th ed. Blackwell, Oxford. 326 pp

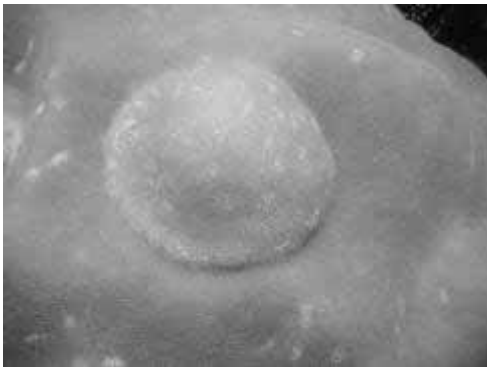
- Englis S, Wilkinson C, Baker V. 1997. Survey manual for tropical marine resources. Townsville: Australian Institute of Marine Science. 390 pp
- Epstein, P.R., Sherman, K., Spanger-Siegfried, E., Langston, A., Prasad, S., McKay, B. 1998. Marine ecosystems: emerging diseases as indicator of change. Health Ecological and Economic Dimensions (HEED), NOAA Global Change Program, Washington, DC 85 pp
- Haapkylä, J., K.F. Richard, A. Unsworth, S. Seymour, J.M. Thomas, M. Flavell, B.L. Willis, & D.J. Smith. 2009. Spatio-temporal coral disease dynamics in the Wakatobi Marine National Park, South-East Sulawesi, Indonesia. *Dis. Aquat. Org.*, 87: 105–115
- Hayes, R.L., & N.I. Goreau. 1998. The significance of emerging diseases in the tropical coral reef ecosystem. *Rev. Biol. Trop.*, 46:173–185
- Hughes, T.P. 1994. Catastrophes, phase-shifts and largescale degradation of a Caribbean coral reef. *Science*, 265: 1547–1551
- Haapkylä, J., A.S. Seymour, J. Trebilco, & D. Smith. 2007. Coral disease prevalence and coral health in the Wakatobi Marine Park, South-East Sulawesi Indonesia. *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 87: 403–414
- Green, E.P., & A.W. Bruckner. 2000. The significance of coral disease epizootiology for coral reef conservation. *Biol. Conserv.*, 96: 347–361
- Gladfelter, W.B. 1982. White-band disease in *Acropora palmata*: implications for the structure and growth of shallow reefs. *Bull. Mar. Sci.*, 32: 639–643
- ICRI/UNEP-WCMC. 2010. Disease in Tropical Coral Reef Ecosystems: ICRI Key Messages on Coral Disease. 11 hal.
- Nugues, M.M. 2002. Impact of a coral disease outbreak on coral communities in St. Lucia: What and how much has been lost? *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 229: 61–71
- Patterson, K.L., J.W. Porter, K.B. Ritchie, & S.W. Polson. 2002. The etiology of white pox, a lethal disease of the Caribbean Elkhorn coral, *Acropora palmata*. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.*, 99: 8725–8730
- Richardson, L.L. & J.D. Voss. 2005. Changes in a coral population on reefs of the northern Florida Keys following a coral disease epizootic. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 297:147–156
- Raymundo, L.J.H., C.D. Harvell, & T.L. Reynolds. 2003. *Porites* ulcerative white spot disease: description, prevalence, and host range of a new coral disease affecting Indo-Pacific reefs. *Dis. Aquat. Org.*, 56: 95–104
- Van Woesik, R. & T.J. Done. 1997. Coral communities and reef growth in the southern Great Barrier Reef. *Coral Reefs*. 16. 103–115
- Vargas-Ángel, B. 2009. Coral health and disease assessment in the U.S. Pacific remote island areas. *Bull. Mar. Sci.* 84: 211–227
- Weil, E. 2004. Coral reef diseases in the wider Caribbean. *In: E. Rosenberg & Y. Loya (Eds). Coral Health and Diseases.* Springer Verlag, NY. Pp. 35–68
- Weil, E., I. Urreiztieta, & J. Garzón-Ferreira. 2002. Geographic variability in the prevalence of coral and octocoral disease in the wider Caribbean. *Proc 9th Int Coral Reef Symp* 2:1231–1238.
- Weil, E., G. Smith, & D.L. Gil-Agudelo. 2006. Status and progress in coral reef disease research. *Dis. Aquat. Org.*. 69: 1–7.
- Willis, B.L., C.A. Page, & A.D. Dinsdale. 2004. Coral disease on the Great Barrier Reef. *In: Rosenberg, E. & Y. Loya (Eds.). Coral health and disease.* Springer-Verlag, Berlin. Pp. 69–104.
- Woodley, J.D. 1989. The effects of Hurricane Gilbert on coral reefs at Discovery Bay. *In: Bacon, PR (Ed.). Assessment of the economic impacts of Hurricane Gilbert on coastal and marine resources in Jamaica.* UNEP-Regional Seas Rep Stud 110, United Nations Environment Programme, Nairobi. Pp. 71–73.

Tabel 2. Jenis dan sebaran serangan penyakit dan gangguan kesehatan lainnya pada biota karang di Perairan Lembata, Nusa Tenggara Timur (8 stasiun)

No	Genus	Tissue-loss										Tissue Discolouration						Growth Anomalies		Compromised Health				
		Predator/Grazer					Non-Predation (Disease)					Bleaching			Non-bleaching			Exp	Unexp	Overgrowth				
		FISH	DRU	COR	COTS	SEB	BBD	BrB	UWS	WS	AtN	Bw/p	Bsp	Bpt	Bst	PR	TR	IG	ES	IWP	CY	SP	RA	SD
1	Acropora (branch)	+					+						+											+
2	Acropora (tabulate)																				+			+
3	Acropora (bottlebrush)												+											
4	Montipora						+		+				+		+		+						+	
5	Astreopora												+		+		+							+
6	Pocillopora						+						+				+				+	+	+	
7	Seriatopora												+		+								+	+
8	Stylopora	+																						
9	Porites (massive)	+							+	+			+		+	+	+				+	+	+	+
10	Porites (branch)																+				+	+	+	
11	Goniopora												+					+						
12	Favia																	+				+	+	
13	Favites												+					+	+			+	+	
14	Montastrea																	+						
15	Platygyra												+					+				+	+	
16	Cyphastrea												+					+					+	
17	Leptastrea						+											+						
18	Goniastrea												+	+				+	+					+
19	Diploastrea																	+						
20	Fungia	+											+				+	+						+
21	Cycloseris								+															
22	Galaxea																					+	+	
23	Hydnopora												+						+					
24	Merulina																							+
25	Pachyseris																	+				+		
26	Euphyllia																					+		
27	Lobophyllia																	+						+
28	Symphyllia																					+		

Keterangan:

FISH=ikan predator/grazer; DRU=drupella; COR=coralliophila; COTS=achantaster; SEB=skeletal eroding band; BBD=black band disease; BrB=brown band disease; UWS; ulcerative white spot; WS=white syndrome; AtN=atramentous necrosis; Bw/p=bleaching whole/partial; Bsp=bleaching spot; Bpt=bleaching patch; Bst=bleaching strip; PR=pigmentation respon; TR=trematodiasis; IG=invertebrate gall; ES=enlarge structure; IWP=irregular white plaque; CY=cyanobacteria; SP=sponge; RA=red filamenbus algae; SD=sediment damage; RW=flatworm infestation



ES=*enlarge structure*



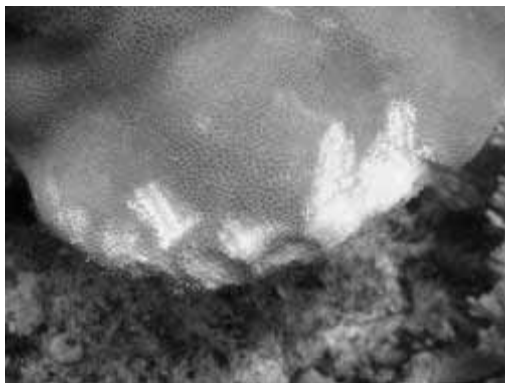
Bw/p=*bleaching whole*



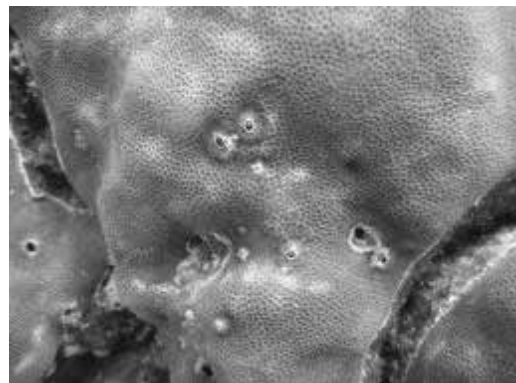
BBD=*black band disease*



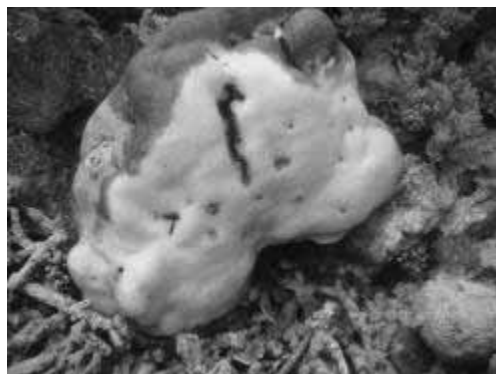
RA=*red filamentous algae*



FISH=*fish predator*



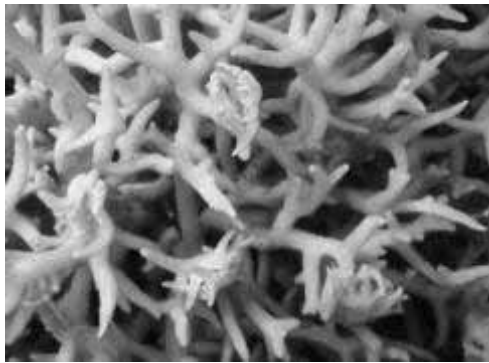
PR=*pigmentation respon*



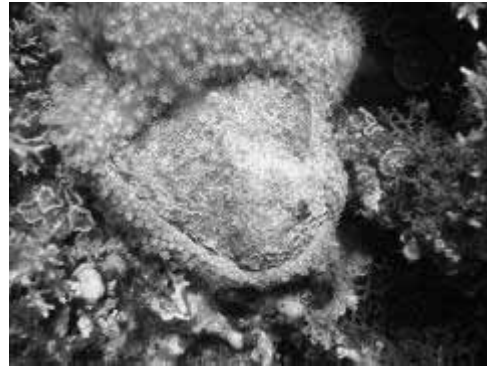
Bsp=*bleaching spot*



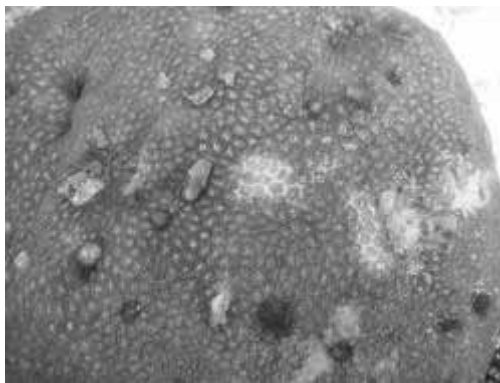
WS=*white syndrome*



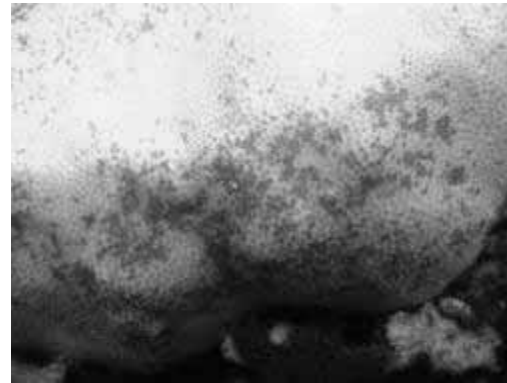
IG=*invertebrate gall*



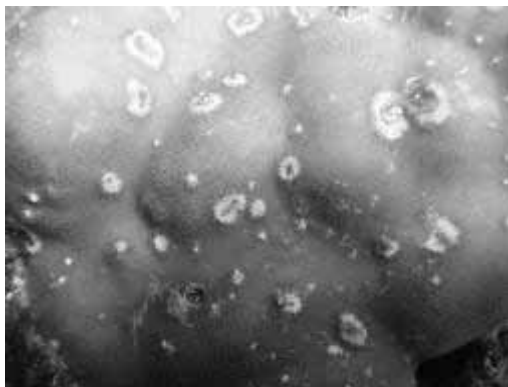
SD=*sedimen damage*



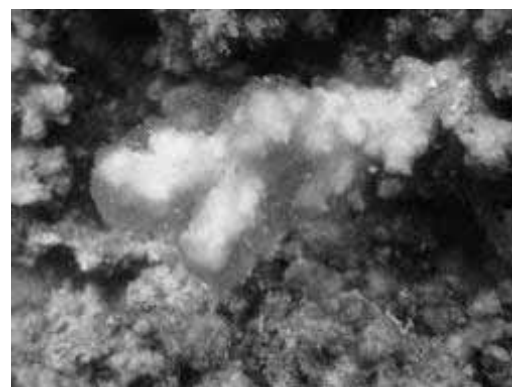
UWS=*ulcerative white syndrome*



RW=*flatworm infestation*



TR=*trematodiasis*



CY=*cyanobacteria*