

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>

## KELIMPAHAN PENYAKIT KARANG DI KEPULAUAN AYAU DAN ASIA KABUPATEN RAJA AMPAT

Ofri Johan<sup>\*)#</sup>, Purwanto<sup>\*\*)</sup>, Irman Rumengan<sup>\*\*\*)</sup>, dan Awaludinnoer<sup>\*\*\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Balai Riset Budidaya Ikan Hias

Jl. Perikanan No. 13. Pancoran Mas, Depok 16436

<sup>\*\*)</sup> Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Papua

<sup>\*\*\*\*)</sup> The Nature Conservancy Indonesia

(Naskah diterima: 26 November 2019; Revisi final: 16 April 2020; Disetujui publikasi: 16 April 2020)

### ABSTRAK

Kematian karang dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya diakibatkan oleh adanya infeksi penyakit karang. Terbatasnya data dan informasi keberadaan penyakit karang saat ini menyebabkan kelimpahan penyakit karang belum banyak diketahui di Indonesia. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan jenis dan kelimpahan penyakit karang, serta penilaian kondisi terumbu karang yang dilakukan pada delapan lokasi di kawasan *the coral triangle*. Hasil penelitian diperoleh tiga jenis penyakit karang dengan kelimpahan berturut-turut adalah *black band disease* (0,03 kol/m<sup>2</sup>), *white syndrome* (0,03 kol/m<sup>2</sup>), dan *bleaching* (0,05 kol/m<sup>2</sup>). Sementara penyakit *skeleton eroding band* ditemukan di luar lokasi pengamatan. Kondisi terumbu karang pada lokasi pengamatan termasuk dalam kategori sangat jelek hingga kondisi sedang. Kelompok pengganggu kesehatan karang berhasil didata sebanyak delapan kriteria pengganggu di antaranya *pigmentation response*, kompetisi ruang antara alga, spons dan karang lunak, predasi akibat hewan *Drupella* sp., *Acanthaster plancii*, dan bekas pemangsa ikan. Kelimpahan penyakit ini tergolong rendah, namun perlu pengamatan secara kontinu untuk mengetahui dampak infeksi penyakit karang terhadap kerusakan terumbu karang di masa akan datang.

**KATA KUNCI:** penyakit sabuk hitam; kondisi karang; pemutihan; sindrom pemutihan; pengganggu kesehatan karang; segitiga keanekaragaman karang

**ABSTRACT:** *Coral disease abundance in Ayau Islands and Asia Islands, Raja Ampat District. By: Ofri Johan, Purwanto, Irman Rumengan, and Awaludinnoer*

*Coral die-offs can be caused by several factors, one of which is the infectious coral disease. Currently, limited data and information are available regarding coral diseases in Indonesia. Such condition has resulted in the relatively poor understanding of the extent and distribution of coral diseases in Indonesia's reef ecosystem. The purpose of this research was to investigate types and abundance of coral disease as well as determine the overall health condition of infected coral reef. The research was carried out in eight sites in the waters around Ayau Islands and Asia Island, which belong to the Raja Ampat Marine Protected Area (MPA). This study found that the areas' coral health condition varied from bad to poor. The study also successfully identified three coral diseases in the sites with varying degrees of infection and distribution. The identified coral diseases were black band disease, white syndrome, and bleaching, each with a maximum abundance of 0.03 col/m<sup>2</sup>, 0.03 col/m<sup>2</sup>, and 0.05 col/m<sup>2</sup>, respectively. The study also identified skeleton eroding band disease, which infected the coral reef system outside of the surveyed sites. Assessment on the health condition of coral had found eight compromising factors, which included pigmentation response, spatial competition among algae, sponges and soft corals, as well as predation by *Drupella* sp., *Acanthaster plancii*, dan reef fishes. This study concludes that the level of coral disease abundance in the area can be classified as low. However, a regular survey has to be carried out in the area to monitor the progress and distribution of the coral diseases and measure their future impacts on the coral reef ecosystem of the MPA.*

**KEYWORDS:** *black band disease; coral condition; bleaching; white syndrome; compromise health; the coral triangle*

---

# Korespondensi: Balai Riset Budidaya Ikan Hias  
Jl. Perikanan No. 13. Pancoran Mas, Depok 16436, Indonesia  
Tel. + 62 21 7520482  
E-mail: [ofrijohan@kkp.go.id](mailto:ofrijohan@kkp.go.id)

## PENDAHULUAN

Perairan Raja Ampat sudah terkenal baik dalam negeri maupun manca-negara karena keindahan terumbu karang dengan keragaman ikan karang dan biota lainnya yang melimpah dan berasosiasi dengan ekosistem terumbu karang. Para peneliti di dunia mengakui bahwa tempat ini menjadi pusat keanekaragaman biota terumbu karang di dunia sehingga dimasukkan dalam *The Coral Triangle Initiative* (CTI). Oleh karena itu, keanekaragamannya perlu dijaga dengan berbagai program tentang terumbu karang, perikanan dan ketahanan pangan yang terfokus pada enam negara anggota CTI, yaitu Indonesia, Filipina, Palau, Papua Nugini, Kepulauan Solomon, dan Timor-Leste.

Peneliti dari lembaga *Australian Institute of Marine Science* (AIMS) Australia berhasil menemukan jumlah spesies karang sebanyak 456 jenis dari 77 genera (Veron, 2002), suatu rekor penemuan yang belum ditemukan di lokasi lain dalam satu kawasan hingga sampai saat ini. Ikan karang yang ditemukan sebanyak 284 jenis dalam satu lokasi atau sekali penyelaman (McKenna *et al.*, 2002), merupakan keragaman tertinggi dibandingkan dengan lokasi lain di dunia. Total ikan karang dari Raja Ampat yang pernah dilaporkan adalah sejumlah 1.074 jenis, tertinggi ketiga setelah *Milne Bay Province*, PNG sebanyak 1.109 jenis, dan Teluk Maumere, Flores, Indonesia sebanyak 1.111 jenis.

Sama dengan hewan lainnya, hewan karang dapat diserang oleh penyakit apabila kondisi lingkungan mengalami perubahan dari kondisi normal, sehingga menyebabkan karang mengalami stres dan memiliki daya tahan tubuh rendah. Dampak dari serangan penyakit ini dapat merubah keanekaragaman karang yang tinggi dan tutupan karang hidup yang bagus menjadi rendah dan tidak bagus lagi apabila serangan penyakit tersebut dalam batasan di luar normal (*outbreak*) dalam suatu kawasan (Carpenter *et al.*, 2008).

Saat ini sudah ditemukan jenis penyakit karang sebanyak 29 jenis yang teridentifikasi di seluruh dunia berdasarkan hasil penelitian para peneliti, 22 jenis dilaporkan di perairan Atlantik (Weil, 2004) dan 11 jenis di perairan Indo-Pacific (Smith *et al.*, 2014; Miller *et al.*, 2014). Beberapa jenis penyakit yang berhasil teridentifikasi di Kepulauan Seribu, Spermonde, Pulau Baranglombo, dan Wakatobi seperti *black band disease* (BBD), *white syndrome* (WS), *brown band disease*, *skeletal eroding band* (SEB), *yellow band disease*, dan tumor (Haapkylä *et al.*, 2009; Johan *et al.*, 2016; Massinai, 2016; Massinai *et al.*, 2017). Dengan demikian masih banyak jenis penyakit lain yang belum teridentifikasi, karena keterbatasan jumlah peneliti

dan jumlah kegiatan penelitian penyakit karang di Indonesia. Pada modul survei dan monitoring yang ada saat ini, belum memasukkan kriteria penyakit karang sehingga data penyakit karang tidak tercatat pada survei dan monitoring tersebut.

Secara teori, penyakit karang disebabkan oleh adanya infeksi bakteri, jamur atau virus yang biasanya diawali oleh kondisi yang menurun akibat stres atau gangguan seperti akibat suhu, sedimentasi, predasi oleh ikan atau predator lain (Johan *et al.*, 2014). Apabila karang luka dan kondisi lemah, maka bakteri akan mudah menginfeksi karang. Keberadaan penyakit karang dapat dalam jumlah melimpah (*outbreak*) seperti yang pernah terjadi di Kepulauan Seribu, Jakarta pada tahun 2012; namun hanya ditemukan pada perairan dangkal, di bawah kedalaman tiga meter, serta hanya pada karang *Montipora* sp. saja. Karang jenis ini umumnya berasal dari bentuk pertumbuhan menyerupai daun (*Folious*). *Outbreak* penyakit *black band disease* (BBD) ditemukan pada akhir musim kemarau (musim peralihan) sebelum masuk musim penghujan (Johan *et al.*, 2014).

Data kesehatan karang dalam pengamatan penyakit karang juga meliputi faktor pengganggu kesehatan karang (*compromise health*, CH). Data CH ini meliputi predasi oleh predator seperti *crown of thorns* (COT), gastropod (*Drupella* sp.), dan ikan, serta respons karena adanya kompetisi dengan alga ataupun spons yang ditunjukkan dengan warna pink atau kuning pada karang. Kompetisi ini juga bisa terjadi antara karang lunak atau antara karang keras dari berbeda spesies untuk mendapatkan ruang. Masing-masing biota tersebut mengeluarkan senyawa bio-aktif sehingga dapat mengganggu pertumbuhan karang yang memiliki pertumbuhan yang lebih cepat. Maka sering ditemukan karang tubuhnya tidak normal seperti membentuk pola lingkaran pada bagian tubuhnya, karena kalah bersaing dengan karang lain. Karang jenis *Acropora* sp. yang bentuk pertumbuhan seperti meja (*tabulate*), walaupun memiliki laju pertumbuhan cepat, namun akan kalah bersaing dengan karang jenis *Favia* sp. atau *Porites* sp. berbentuk masip, walaupun memiliki pertumbuhan lambat. Karang yang pertumbuhan lambat biasanya memiliki senyawa bio-aktif yang lebih kuat untuk kompetisi ruang dibandingkan dengan karang yang memiliki laju pertumbuhan cepat. Gangguan kesehatan karang bisa juga disebabkan oleh adanya tutupan sedimen pada koloni karang dan adanya *flat worm* yang hidup berasosiasi sebagai parasit dengan karang.

Pada musim peralihan ini umumnya kondisi perairan sangat tenang (tidak berarus), terjadi peningkatan suhu dan intensitas cahaya hingga mencapai puncaknya sekitar 30,18°C dan 7.970,16 lux (Johan *et al.*, 2014). Kondisi ini membuat karang

mengalami *bleaching* dan diikuti oleh adanya penyakit *white syndrome* sebelum terjadinya *outbreak* BBD. Hingga saat ini belum ada laporan *outbreak* terjadi di lokasi lain di Indonesia, selain di Kepulauan Seribu. Hal ini mungkin karena tidak teramati dengan sedikitnya penelitian tentang penyakit karang ini di Indonesia, termasuk pengamatan secara berkelanjutan terhadap kelimpahan atau keterpaparan dan insiden untuk mengetahui apakah mencapai *outbreak* atau tidak (Johan *et al.*, 2014). Data kontribusi penyakit karang sebagai penyebab kematian karang juga belum terdata di perairan Indonesia, tidak seperti lokasi lain seperti di *Caribbean* atau daerah lainnya (Martin, 2019; Weil & Rogers, 2011).

Penelitian tentang penyakit karang masih tergolong sedikit dilakukan di Indonesia, termasuk di perairan Raja Ampat. Banyak laporan dari peneliti lain yang menyatakan bahwa penyakit karang dapat menyebabkan kematian massal pada karang (Johan *et al.*, 2014; Williams & Miller, 2005). Penelitian ini bertujuan untuk menampilkan keberadaan penyakit yang mematikan pada karang dan faktor pengganggu lainnya (*compromise health-CH*) yang masuk dalam kategori pemantauan kesehatan karang yang dipakai sebagai acuan selama ini.

**BAHAN DAN METODE**

**Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada 9-13 Mei 2018 di Kepulauan Ayau-Asia di mana lokasi tersebut telah dijadikan tempat pengamatan secara rutin oleh *Reef Health Monitoring*. Pengambilan data kelimpahan penyakit karang hanya dilakukan pada delapan titik seperti terlihat pada Gambar 1.

**Kondisi Karang**

Teknik pengambilan data dilakukan dengan bantuan alat selam SCUBA. Pengamatan data membentangkan garis transek sepanjang 70 m. Pengambilan data tutupan karang hidup dan jenis substrat lain menggunakan metode Transek Foto Bawah Air (*UPT-Underwater Photo Transect*) dengan frame berukuran 58 cm x 44 cm sebagai luasan foto yang diambil (Giyanto *et al.*, 2010; Giyanto, 2012a; 2012b; Giyanto, 2013). Tutupan karang hidup (*Hard Coral*, HC) dianalisis dari foto dengan titik sampel sebanyak 20 titik setiap foto/*frame*-nya dengan software *CPCe (Coral Point Count with Excel extensions)* berdasarkan Kohler & Gill (2016) dengan kriteria *Acropora* dan non *Acropora*, serta beberapa kriteria substrat lain (English *et al.*, 1997).

Pemotretan bawah air menggunakan kamera digital Canon Power Shoot G16. Pengambilan foto secara tegak lurus dengan *frame*. Pemotretan dilakukan pada setiap meter dari meter ke-1 sampai meter ke-20 dengan tiga kali ulangan (3 m x 20 m). *Frame* yang difoto ditempatkan secara bergantian di sisi kiri garis meteran untuk setiap bilangan ganjil dan sebelah kanan garis meteran untuk bilangan genap (Giyanto, 2013).

Data kondisi karang diperoleh dari tutupan karang hidup (*Hard Coral*, HC) yang dikelompokkan pada empat kategori berdasarkan persentase tutupannya seperti terlihat pada Tabel 1.

**Penyakit Karang**

Pengamatan jenis penyakit karang setiap transek menggunakan metode transek sabuk (*belt transect*) dan pencacahan (English *et al.*, 1997), di mana pengamat menyelam pada wilayah 2 m x 70 m dan mencatat setiap jenis penyakit karang yang ditemukan pada setiap



Gambar 1. Lokasi monitoring kesehatan karang di Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD) Kepulauan Ayau (Titik D5, D6) dan Asia (Titik D1, D2, D3, D4, D7, D8) tahun 2018.

Figure 1. Survey sites for coral health in the Locally Managed Marine Areas of Ayau (D5, D6) and Asia islands (D1, D2, D3, D4, D7, D8) in 2018.

Tabel 1. Kriteria persen tutupan karang menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 4 tahun 2001

Table 1. Classification of coral coverage according to the Decree of the Minister of Environment No. 4 in 2001

Klasifikasi (Classification)	Tutupan karang hidup (Live coral coverage) (%)
Buruk (Bad)	0-24.9
Sedang (Medium)	25-49.9
Baik (Good)	50-74.9
Baik sekali (Very good)	75-100

transek yang dipasang. Identifikasi jenis penyakit karang dilakukan berdasarkan Raymundo *et al.* (2008). Perhitungan kelimpahan penyakit diperoleh dari perbandingan antara jumlah koloni yang terinfeksi dibagi dengan luasan pengamatan (140 m<sup>2</sup>) pada masing-masing lokasi pengamatan.

Faktor pengganggu kesehatan karang dalam pengamatan kesehatan karang merupakan faktor lain yang bukan tergolong penyakit karang namun dapat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup karang tersebut seperti kompetisi ruang dengan biota lain (karang jenis lain yang cepat tumbuh, karang lunak, spons, alga, kerang), predasi (*Acanthaster plancii*, ikan, *Drupella*), *pigmentation response*, dan sedimen (Raymundo *et al.*, 2008, Samsuvan *et al.*, 2019).

## HASIL DAN BAHASAN

### Kondisi Karang

Tutupan karang hidup (CH) berkisar dari 4,57%-37,90%, masih dikategorikan pada kondisi sangat jelek hingga kondisi sedang. Lokasi survei ini (Gambar 1) berdasarkan bentuk substratnya didominasi oleh tutupan karang mati yang telah diselimuti alga (DCA), pasir (S), karang lunak (SC), dan patahan karang (R) seperti terlihat pada Tabel 2.

Kondisi karang pada lokasi terluar bagian utara Kabupaten Raja Ampat memiliki tutupan karang hidup yang rendah, karena memiliki tingkat tekanan yang lebih tinggi akibat *destructive fishing* yang jauh dari pengawasan dan tidak dikelola untuk tujuan objek wisata bawah air. Kondisi karang yang rusak ini memungkinkan biota lain dapat tumbuh dominan seperti *fleshy seaweed* (FS) di lokasi D5 (7,50%) dan D6 (70,48%). Spons banyak ditemukan di D4 (28,40%) dan karang lunak dominan di D4 (22,64%). Tingginya biota lain dibandingkan tutupan karang hidup menunjukkan faktor pengganggu kesehatan karang lebih tinggi pada lokasi tersebut seperti *fleshy seaweed* yang menguasai ruang, sehingga kemungkinan keberhasilan hidup larva karang baru lebih rendah. Di samping itu, tingginya tutupan pasir pada lokasi juga akan menghambat penempelan larva karang seperti terlihat pada lokasi D1 (20,81%), D8 (20,07%), dan D4 (16,60%). Faktor pengganggu akan menghambat pertumbuhan larva karang sehingga akan menyulitkan karang untuk mengalami pemulihan kondisi (Ricardo *et al.*, 2016).

### Kelimpahan Penyakit Karang

Total jenis penyakit karang yang berhasil ditemukan di semua lokasi adalah sebanyak tiga jenis penyakit pada lokasi survei, yaitu *black band disease*

Tabel 2. Kondisi karang pada lokasi penelitian di Kepulauan Ayau (titik D5, D6) dan Asia (titik D1, D2, D3, D4, D7, D8) Kabupaten Raja Ampat

Table 2. Coral condition measured in the surveyed sites of Kepulauan Ayau (site D5, D6) and Asia (site D1, D2, D3, D4, D7, D8) Raja Ampat Districts

Tipe substrat Major category (% of transect)	Lokasi pengamatan (Surveyed sites)							
	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-7	D-8
Karang hidup (Live coral) (HC)	29.56	24.26	32.70	13.40	17.65	14.29	37.90	4.57
Karang baru mati (Recent dead coral) (DC)	0.59	0.16	0.46	0.14	0.00	0.00	0.07	0.00
Karang mati ditutupi alga (Dead coral with algae) (DCA)	14.34	23.93	20.08	8.26	17.12	7.18	31.09	57.43
Karang lunak (Soft coral) (SC)	15.07	17.54	3.49	22.64	0.30	0.07	19.06	3.86
Spons (Sponge) (SP)	2.72	8.77	10.68	28.40	2.27	2.39	2.61	8.79
Rumput laut (Fleshy seaweed) (FS)	1.25	4.84	0.66	1.04	37.50	70.48	1.38	2.21
Biota lain (Other biota) (OT)	9.26	15.90	10.73	6.88	13.71	4.71	1.23	1.21
Patahan karang (Rubble) (R)	3.46	0.98	7.57	1.18	2.20	0.07	1.96	1.36
Pasir (Sand) (S)	20.81	2.05	3.95	16.60	5.30	0.80	4.49	20.07
Pasir halus (Silt) (SI)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Batu karang (Rock) (RK)	2.94	1.56	9.69	1.46	3.94	0.00	0.22	0.50

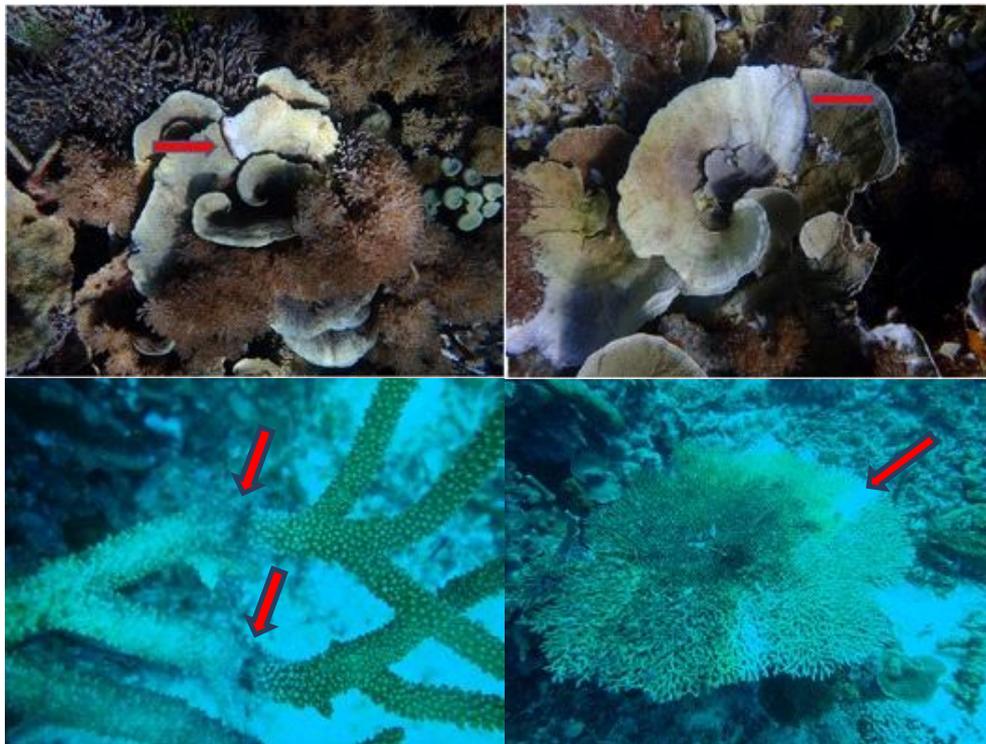
(0,03 kol/m<sup>2</sup>), *white syndrome* (0,01 kol/m<sup>2</sup>), dan *bleaching* (0,05 kol/m<sup>2</sup>). Sedangkan faktor pengganggu ditemukan 0,89 kol/m<sup>2</sup> (Tabel 2).

Penyakit karang *black band disease* ditemukan pada karang *Montipora* sp., *Goniopora* sp., dan *Pachyseris speciosa* di lokasi Ayau Kecil, dan Arborek. Penyakit *white syndrome* ditemukan pada karang *Acropora* dan *Montipora*. Sementara penyakit *skeletal eroding band* ditemukan menginfeksi karang *Acropora* sp. di lokasi penyelaman *reef end*, lokasi ini di luar transek pengamatan.

Kelimpahan penyakit karang BBD dan WS ini jauh lebih rendah dibandingkan dengan kelimpahan yang pernah ditemukan di Kepulauan Seribu, Jakarta. Pengamatan secara intensif selama satu tahun di beberapa lokasi di Kepulauan Seribu, diketahui faktor penyebab meningkatnya keberadaan penyakit tersebut disebabkan oleh faktor peningkatan suhu dan intensitas cahaya (Johan *et al.*, 2014; Johan *et al.*, 2016). Sementara penyakit BBD di *Great Barrier Reefs* pernah ditemukan lebih dari 70% dari 19 jumlah total lokasi pengamatan namun prevalensinya tergolong rendah

Tabel 3. Kelimpahan penyakit karang pada lokasi penelitian  
 Table 3. Abundances of coral diseases on the surveyed sites

Sites	BBD	WS	BL	CH
D-1	0.03	0.00	0.01	0.23
D-2	0.00	0.01	0.02	0.11
D-3	0.00	0.00	0.01	0.15
D-4	0.00	0.00	0.01	0.13
D-5	0.00	0.00	0.00	0.04
D-6	0.00	0.00	0.00	0.08
D-7	0.00	0.00	0.00	0.07
D-8	0.00	0.00	0.00	0.08
Total	0.03	0.01	0.05	0.89



Gambar 2. Karang terinfeksi penyakit *black band disease* (BBD) pada *Pachyseris speciosa* (kiri atas) dan *Montipora* sp. (kanan atas). Sementara penyakit *skeletal eroding band* menginfeksi karang *Acropora* sp. (kiri bawah) dan *white syndrome* pada karang *Acropora* sp. (kanan bawah).

Figure 2. Signs of infections by *Black Band Disease* (BBD) on coral *Pachyseris speciosa* (upper left) and *Montipora* sp. (upper right). Infections of *skeletal eroding band* disease on *Acropora* sp. (lower left) corals and *White syndrome* on *Acropora* sp. (lower right) corals.

sekitar 0,1% dari total koloni karang di lokasi tersebut (Page & Willis, 2006).

Tutupan karang hidup yang rendah dengan tingginya tipe tutupan substrat lain seperti karang lunak, *Fleshy seaweed* dan spons menyebabkan kelimpahan penyakit karang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok faktor pengganggu kesehatan karang. Sama halnya dengan perairan Wakatobi, pengamatan pada tahun 2007 di mana tutupan karang hidupnya yang rendah dengan terendah 8,8% hingga tertinggi 24,46% (tergolong kondisi sangat jelek dan kondisi sedang) dilaporkan memiliki keterpaparan penyakit karang yang rendah dan menurun sejalan dengan menurunnya tutupan karang hidup dibandingkan antara tahun 2005 (antara 12,33% sampai 44,78%) dengan 2007 (8,8% sampai 24,46%). Total keterpaparan penyakit karang pada tahun 2005 sebesar 0,57% menurun menjadi 0,33% pada tahun 2007 (Haapkylä *et al.*, 2009).

Penyakit karang dapat menyebabkan tidak berfungsinya proses fisiologis pada karang. Ada tiga interaksi sebagai awal terjadinya penyakit karang yaitu adanya tempat menempelnya penyakit (*host*) dalam hal ini karang, faktor agen pembawa (bakteri, jamur, dan virus) dan kondisi lingkungan (Stanley, 2017).

Ada beberapa faktor lingkungan yang bisa menyebabkan mengalami stres dan mudah terinfeksi oleh penyakit karang seperti peningkatan suhu dan intensitas cahaya, buangan air dari daratan meliputi limbah kotor, air mengandung nutrisi tinggi dan mengandung zat kimia yang tinggi. Peningkatan suhu dan intensitas cahaya pada musim kemarau panjang berdampak lebih tinggi terhadap stres karang. Akhir musim kemarau dipisahkan dengan musim peralihan di mana kondisi perairan yang tenang membuat intensitas cahaya optimal sampai ke dasar perairan di mana karang tersebut tumbuh. Pada saat inilah terjadi keterpaparan karang *black band disease* di luar batas normal (outbreak) di Kepulauan Seribu (Johan *et al.*, 2016; Stanley, 2017).

#### **Keberadaan Faktor Pengganggu Kesehatan Karang**

Kelompok pengganggu kesehatan karang pada penelitian ini ditemukan sebanyak delapan kriteria yaitu *pigmentation response*, kompetisi ruang dengan alga, sponge, karang lunak, dan jenis karang lain. Kriteria pengganggu berikutnya yaitu predasi oleh gastropod (*Drupella* sp.), digigit ikan dan predasi lain yang tidak teridentifikasi (Tabel 4).

Bekas tanda predasi dari COT ternyata dapat memicu karang diserang oleh penyakit karang seperti di lokasi Arborek, terlihat dari terinfeksi karang

oleh penyakit *white syndrome* dan *black band disease* (BBD) di lokasi ini. Namun jumlah koloni yang terinfeksi tidak banyak, tercatat hanya sekitar lima koloni saja. Salah satu usaha untuk mengurangi, menghindari dan penyembuhan karang yang terinfeksi yaitu dengan memisahkan karang tersebut ke fasilitas pemeliharaan khusus kemudian dilakukan penanganan hingga karang tersebut sehat dan bisa dikembalikan lagi ke habitatnya (Mayfield *et al.*, 2019).

Karang yang mengalami gangguan dari kelompok faktor pengganggu (*compremise health*) ini, umumnya ditemukan seperti predator *Drupella* sp. dan predasi oleh gigitan ikan. Faktor pengganggu dari predator *Acanthaster planci* tidak ditemukan pada lokasi pengamatan. Hewan predator *Acanthaster planci* akan memangsa karang dalam hitungan hari dalam suatu kawasan, seperti pernah ditemukan di perairan Padang pada tahun 2017. Kondisi karang yang baru pulih dari *bleaching* dari tahun 1997, kembali mengalami kematian karena adanya *outbreak* predator *Acanthaster planci*. Hewan predator ini telah dilakukan pengangkatan dari perairan dengan mengundang *volunteer* sehingga dapat mengurangi populasi di alam.

Faktor pengganggu kesehatan karang yang tinggi dibandingkan dengan kelimpahan penyakit karang dapat terjadi sebagai akibat tingginya tekanan kerusakan terumbu karang pada lokasi yang ditandai dengan rendahnya tutupan karang hidup. Kondisi ini dibuktikan adanya karang mati yang ditutupi oleh alga (*dead coral with algae*, DCA), patahan karang (*rubble*, R), dan tutupan pasir yang tinggi. Tutupan karang yang rendah menyebabkan kesempatan infeksi penyakit pada karang juga rendah. Karang dengan tutupan yang rendah merupakan hasil seleksi alam yang tahan terhadap penyakit karang, faktor pengganggu kesehatan karang dan juga faktor antropogenik lainnya.

#### **Kaitan Penyakit Karang dengan Aktivitas Budidaya Karang**

Lokasi karang di mana ditemukannya penyakit karang dapat dipastikan bahwa lokasi tersebut tidak cocok dijadikan sebagai lokasi budidaya karang (transplantasi karang), karena lokasi tersebut terdapat bakteri patogen yang dapat menginfeksi karang yang dibudidayakan (Johan & Budiarto, 2014). Bakteri patogen tidak hanya terdapat pada karang yang terinfeksi, namun juga ada pada badan perairan. Maka arus perairan akan dapat dengan mudah membawa bakteri tersebut ke lokasi budidaya karang. Kondisi lingkungan lain yang dibutuhkan dalam mendukung usaha budidaya karang hias untuk pemilihan lokasi seperti tingkat kecerahan dan tingkat polusi suatu perairan, kecepatan arus/besar ombak, dan suhu

Tabel 4. Keberadaan faktor pengganggu pada karang sebagai kriteria pada kemelimpahan penyakit karang. *soft coral* (SC), comp. (competition), pigmen (response warna)

Table 4. Abundance of compromising health factors on corals as supporting criteria in coral disease abundance. *soft coral* (SC), com. (competition), pigment (pigmentation response)

Lokasi Sites	Pigment Response	Alga Algae	Spons Sponge	Karang lunak Soft coral	<i>Drupella</i>	Coral	Bekas gigit ikan Fish bite	Predasi Predation	Sedimen Sediment	Hewan pelobang Boring organism
D1	0.03	0.03	0.09	0.03	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
D2	0.01	0.00	0.04	0.01	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
D3	0.00	0.09	0.02	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
D4	0.00	0.06	0.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
D5	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00
D6	0.00	0.06	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
D7	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01
D8	0.00	0.06	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
Total	0.04	0.34	0.16	0.08	0.12	0.09	0.01	0.04	0.01	0.01

perairan. Interaksi beberapa faktor lingkungan ini dapat sebagai penyebab munculnya penyakit karang lokasi tersebut (Rosenberg *et al.*, 2007).

### KESIMPULAN

Kelimpahan penyakit karang yang berhasil ditemukan di perairan Raja Ampat yaitu 0,03 kol/m<sup>2</sup> koloni untuk jenis *black band disease*; 0,01 kol/m<sup>2</sup> untuk penyakit *white syndrome*; dan 0,05 kol/m<sup>2</sup> untuk *bleaching*. Sementara kelompok pengganggu ditemukan sebanyak delapan kriteria yaitu *pigmentation response*, kompetisi ruang dengan alga, sponge, karang lunak, dan jenis karang lain, predasi oleh gastropod (*Drupella* sp.), digigit ikan dan predasi lain yang tidak teridentifikasi dengan kelimpahan antara 0,01-0,34 kol/m<sup>2</sup>. Lokasi ditemukan penyakit karang dan pengganggu Kesehatan memiliki kondisi karang dari kondisi jelek hingga sedang.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Papua, Yayasan KEHATI yang telah mengundang bergabung dalam tim survei dan selaku sponsor dalam kegiatan survei ini. Demikian juga semua staf dan anggota tim yang telah mendukung kegiatan ini sehingga pelaksanaan dapat berjalan dengan lancar.

### DAFTAR ACUAN

Carpenter, K.E., Abrar, M., Aeby, G., Aronson, R., Banks, S., Johan, O., & Wood, E. (2008). One-third of reef-building coral face elevated extinction risk from climate change and local impacts. *Science*, 321, 560-563. DOI: 10.1126/science.1159196.

English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1997). Survey manual for tropical marine resources (2nd Edition). [Eds]. Australian Institute of Marine Science. ASEAN-Australia Marine Project.

Giyanto, Iskandar, B.H., Soedharma, D., & Suharsono. (2010). Efisiensi dan akurasi pada proses analisis foto bawah air untuk menilai kondisi terumbu karang. *Oceanologi and Limnologi di Indonesia*, 36(1), 111-130.

Giyanto. (2012a). Kajian tentang panjang transek dan jarak antar pemotretan pada penggunaan metode transek foto bawah air. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*, 38(1), 1-18.

Giyanto. (2012b). Penilaian kondisi terumbu karang dengan metode transek foto bawah air. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*, 38(3), 377-390.

Giyanto. (2013). Metode transek foto bawah air untuk penilaian kondisi terumbu karang. *Oseana*, 28(1), 47-61.

Haapkylä, J., Unsworth, R.K.F., Seymour, D.S., Melbourne-Thomas, J., Flavell, M., Willis, B.L., & Smith, D.J. (2009). Spatio-temporal coral disease dynamics in the Wakatobi Marine National Park, South-East Sulawesi, *Indonesia. Diseases Of Aquatic Organisms*, (87), 105-115; DOI: 10.3354/dao02160.

Johan, O. & Budianto, A. (2014). Prevalensi penyakit karang pada karang hias hasil budidaya di Kendari, Sulawesi Tenggara. *Prosiding KONAS IX*, Surabaya, 19-22 November 2014. hlm. II-310-314.

Johan, O., Kristanto, A.H., Haryadi, J., & Radiarta, I N. (2014). Puncak prevalensi penyakit karang jenis sabuk hitam (black band disease) di Kepulauan

- Seribu, Jakarta. *J. Ris. Akuakultur*, (9)2, 307-317; DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jra.9.2.2014.307-317>.
- Johan, O., Zamany, N.P., Smith, D., & Sweet, M.J. (2016). Prevalence and incidence of black band disease of scleractinian corals in the Kepulauan Seribu Region of Indonesia. *Diversity*, 8, 11; DOI: 10.3390/d8020011.
- Kohler, K.E. & Gill, S.M. (2016). Coral point count with excel extensions (CPCe): A visual basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computers and Geosciences*, 32(9), 1259-1269; DOI: 10.1016/j.cageo.2005.11.009.
- Martin, C. (2019). A mysterious coral disease is ravaging Caribbean reefs. *ScienceNews*, 196(2), 14 pp.
- Massinai, A. (2016). Laju infeksi penyakit *brown band disease* dan bakteri asosiasi pada karang *Acropora* sp. di Pulau Baranglombo, Makasar, Sulawesi Selatan. *Spermonde*, 2(2), 21-26.
- Massinai, A., Tahir, A., Jompa, J., & Rantektondok, A. (2017). Bakteri asosiasi di karang batu (Scleractinian) yang terinfeksi penyakit tumor (growth anomalies) yang berasal dari pulau Salemo Kabupaten Pangkep. *Spermonde*, 1, 7-12.
- Mayfield, A.B., Tsai, S., & Lin, C. (2019). The coral hospital. *Biopreservation and Biobanking*, 00(00): 1-15; DOI: 10.1089/bio.2018.0137.
- McKenna, S.A., Allen, G.R., & Suryadi, S. (2002). A Marine rapid assessment of the Raja Ampat Islands, Papua Province, Indonesia. [Eds.]. RAP Bulletin of Biological Assessment 22. Conservation International, Washington, D.C.
- Miller, J., Sweet, M.J., Wood, W., & Bythell, J. (2014). Baseline coral disease surveys within three marine parks in Sabah, Borneo. *Peer J.*, 3, e1391; DOI: 10.7717/peerj.1391.
- Page, C.A. & Willis, B.L. (2006). Distribution, host range and large-scale spatial variability in black band disease prevalence on the Great Barrier Reef, Australia. *Diseases of Aquatic Organisms*, 69, 41-51.
- Raymundo, L.J., Couch, C.S., & Harvell, C.D. (2008). Coral disease handbook; Guidelines for assessment, monitoring & management. [Eds]. The Coral Reef Targeted Research & Capacity Building for Management (CRTR), 121 pp.
- Ricardo, F.R., Jones, R.J., Clode, P.L., & Negri, A.P. (2016). Mucous secretion and cilia beating defend developing coral larvae from suspended sediments, *Plos ONE* 11(9): e0162743. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0162743>.
- Rosenberg, E., Koren, O., Reshef, L., Efrony, R., & Zilber-Rosenberg, I. (2007). The role of microorganism in coral health, disease and evolution. *Nat. Rev. Microbiol.*, 5(5), 355-362.
- Samsuvan, W., Yeemin, T., Sutthacheep, M., Pongsakun, S., Putthayakool, J., & Thummasan, M. (2019). Disease and compromised health states of massive *Porites* spp. In the Gulf of Thailand and the Andaman Sea. *Acta Oceanol. Sin.*, 38, 118-127; <https://doi.org/10.1007/s13131-019-1378-6>.
- Smith, D., Leary, P, Bendall, M., Flach, E., & Jones, R. (2014). A Novel investigation of a blister-like syndrome in aquarium *Echinopora lamellosa*. *PLoS ONE*, 9(5), e97018; DOI: 10.1371/journal.pone.0097018.
- Stanley, G.D. (2017). Coral disease. Access Science from McGraw-Hill Education. DOI: 10.1036/1097-8542.161555.
- Veron, J.E.N. (2002). A marine rapid assessment of the Raja Ampat islands, Papua Province, Indonesia. In: McKenna, S.A., Allen, G.R., & Suryadi, S. (Eds.). A Marine Rapid Assessment of the Raja Ampat Islands, Papua Province, Indonesia. RAP Bulletin of Biological Assessment 22. Conservation International, Washington, D.C.
- Weil, E. (2004). Coral disease in the wider Caribbean. In: Rosenberg, E. & Loya, Y. [Eds.]. Coral Health and Disease. Berlin: Springer-Verlag, p. 35-68.
- Weil, E. & Rogers, C.S. (2011). Coral reefs diseases in the Atlantic-Caribbean. Coral Reefs: An Ecosystem in Transition. DOI: 10.1007/978-94-007-0114-4\_27.
- Williams, D.E. & Miller, M. (2005). Coral disease outbreak: Pattern, prevalence and transmission in *Acropora cervicornis*. *Marine Ecology Progress Series*, 301, 119-128; DOI: 10.3354/meps301119.