

KAJIAN POTENSI BIOAKTIF KARANG LUNAK (OCTORALLIA: ALCYONACEA) DI PERAIRAN KEPULAUAN SERIBU, DKI JAKARTA

(The Study of Potential Bioactive Compounds in Soft Corals (Octorallia: Alcyonacea)
Conducted in Several Small Islands of Kepulauan Seribu, Jakarta)

Dedi Soedharma¹, Mujizat Kawaroe¹ dan Abdul Haris¹

ABSTRAK

Dalam upaya memperkaya khasanah pengetahuan karang lunak di Indonesia, dilakukan penelitian mengenai kajian potensi bioaktif karang lunak di beberapa pulau di Kepulauan Seribu. Selama penelitian, kegiatan ini berhasil mendata 39 spesies (12 genera, 4 famili) karang lunak yang tersebar di Pulau Pari, Pulau Pramuka, dan Pulau Kotok. Genus *Lobophytum* mendominasi perairan dangkal (3 m), sedangkan genera *Sarcophyton* dan *Dendronephthya* lebih kerap ditemukan di perairan dalam (10 m). Dari ke-39 spesies tersebut, ekstrak dari 30 jenis karang lunak menunjukkan bioaktivitas terhadap keberadaan bakteri patogen *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Ditinjau dari lokasi pengambilan contoh terhadap daratan utama, kandungan bioaktif karang lunak semakin tinggi bila semakin jauh dari daratan utama. Hal yang serupa berlaku untuk karang lunak yang hidup di kedalaman yang lebih dalam.

Kata kunci: potensi, bioaktif, karang lunak, bakteri, Kepulauan Seribu.

ABSTRACT

The study of potential bioactive compounds in soft corals was conducted in several small islands of Kepulauan Seribu was aimed to developed the knowledge soft coral resource in Indonesia. During the research, 39 species belong to 12 genera and 4 families of soft coral were recorded from Pari, Pramuka, and Kotok island. *Lobophyton* was found dominant in shallow water environment (3 m), while *Sarcophyton* and *Dendronephthya* were common at 10 m depth. After extraction processes, 30 species of soft corals showed bioactive reaction in response to the present of pathogenic bacteria *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Bioactive compounds of soft corals were lesser in response to the incerase of the distance from the mainland (Java Island) and water depth.

Key word: potensial, bioactive, soft corals, bacteria, Seribu Island.

PENDAHULUAN

Sumberdaya karang lunak yang ada di Kepulauan Seribu diperkirakan mencapai 103 spesies dari 4 famili (Manuputty, 1992). Dari jumlah tersebut, hanya sebagian kecil yang telah diteliti potensi bioaktifnya. Di sisi lain, karang lunak difahami sebagai biota terumbu yang memiliki bahan bioaktif dari golongan senyawa terpenoid, yang bersifat sitotoksik, antikanker, algisida, dan antipredator. Dengan demikian, kegiatan penelitian dan pengkajian ilmiah terhadap jenis-jenis karang lunak yang ada di perairan Indonesia yang diketahui memiliki luas wilayah terumbu karang terluas di dunia perlu ditingkatkan (UNEP, 2002).

Penelitian ini dilakukan di beberapa pulau di Kepulauan Seribu, yaitu Pulau Pari, Pulau

Pramuka, dan Pulau Kotok sebagai lokasi pengambilan contoh karang lunak. Tujuan penelitian adalah: (a) mengetahui distribusi horisontal dan vertikal karang lunak yang mempunyai potensi bioaktif di Kepulauan Seribu, DKI Jakarta, dan (b) mengetahui jenis-jenis karang lunak yang mempunyai potensi bioaktif di Kepulauan Seribu, DKI Jakarta.

METODE

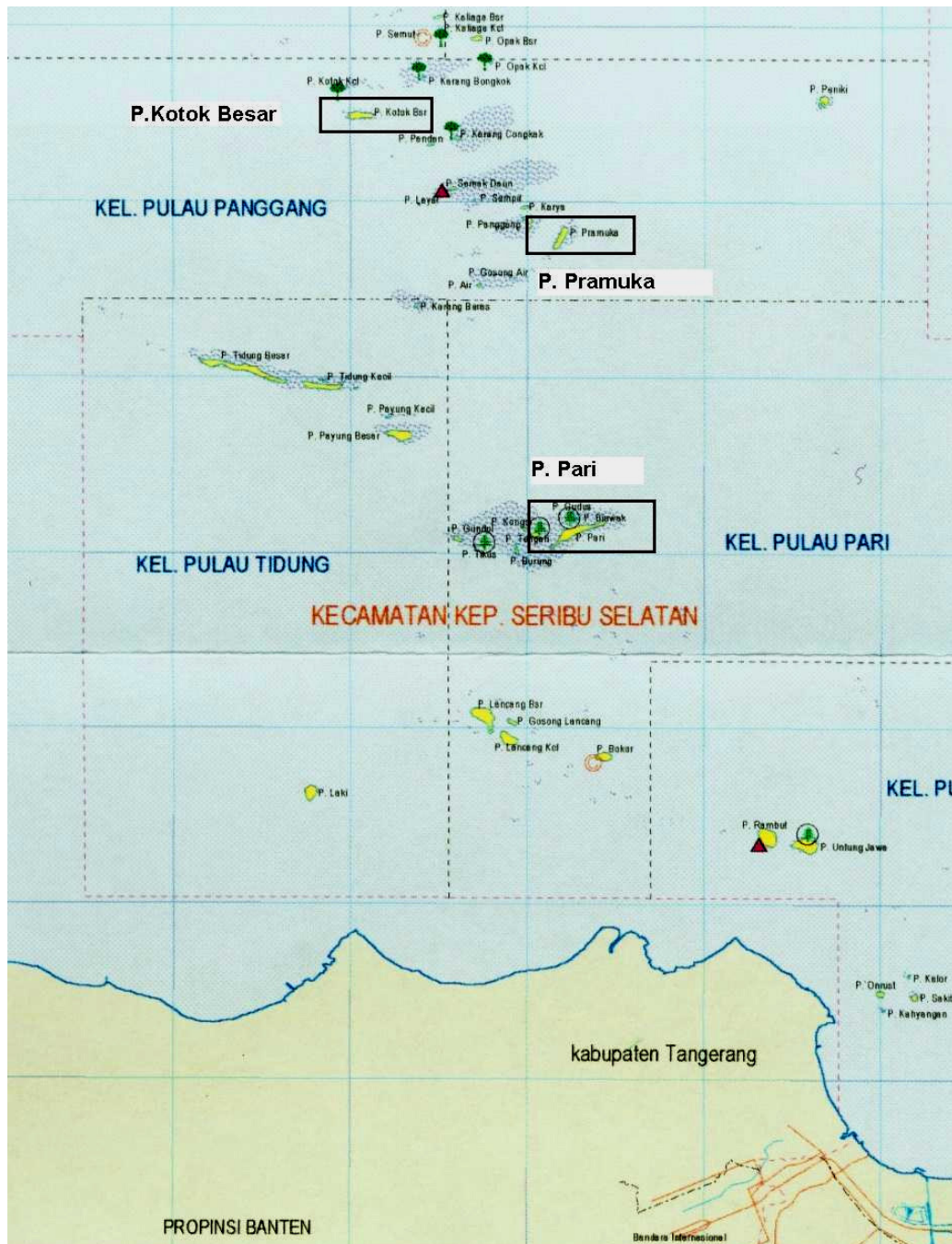
Penentuan Stasiun

Stasiun pengambilan contoh karang lunak ditentukan pada tiga buah pulau di tiga zona pengambilan, yaitu Pulau Pari (mewakili *inner zone*), Pulau Pramuka (mewakili *middle zone*), Pulau Kotok Besar (mewakili *outer zone*) (Gambar 1). Pada setiap pulau ditentukan sebanyak 2 titik pengambilan contoh, yaitu pada kedalaman 3 m dan 10 m.

¹ Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Pencarian dan pengambilan contoh karang lunak pada setiap titik dilakukan dengan menyelam menyusuri luasan selebar 5 m pada sisi kiri-

kanan transek garis sepanjang 50 m. Penempatan transek garis dilakukan pada setiap titik dengan posisi yang sejajar garis pantai.



Gambar 1. Pulau Tempat Pengambilan Contoh Karang Lunak (Kotak Hitam) di Kepulauan Seribu, DKI Jakarta (Dishidros TNI AL 1998, Bakosurtanal 2000, DP2T DKI, Jakarta in Subagio, 2003)

Identifikasi Contoh Karang Lunak

Identifikasi contoh karang lunak didasarkan pada ukuran dan bentuk skleritnya. Prosedur identifikasi contoh dilakukan dengan jalan

mengambil sedikit jaringan contoh karang lunak pada bagian-bagian tertentu dengan memakai scalpel dan pinset. Potongan contoh tersebut selanjutnya diletakkan pada cawan petri, lalu diberi larutan natrium hipoklorit sesuai kebu-

tuhan dan dibiarkan selama sekitar 5 menit. Setelah itu diaduk-aduk sampai kelihatan skleritnya yang penampakannya berupa kristal-kristal putih yang kecil. Setelah itu kemudian ditetesi air suling secukupnya, dan diaduk-aduk kembali agar skleritnya semakin bersih dan terang. Setelah bersih, sklerit yang terdapat di cawan petri disedot dengan pipet tetes dan dipindahkan di gelas obyek, kemudian ditutup dengan gelas untuk dilakukan pengamatan di mikroskop (Tomasouw, 1998).

Identifikasi berdasarkan ukuran dan bentuk sklerit ini didasarkan pada petunjuk Verseveldt (1966, 1980, 1982, 1983), Ofwegen dan Vennam (1994), Thomson dan Dean (1931).

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menurut petunjuk Rachmaniar (1994, 1995), yang mengikuti prosedur berikut: karang lunak dipotong-potong kecil, dikeluarkan bahan-bahan pengotornya lalu ditimbang sebanyak 25 g bobot segar dan selanjutnya di *blender* sampai halus, kemudian dimaserasi dengan metanol p.a 80% sebanyak 35 ml. Setelah dimaserasi selama 24 jam, suspensi pekat di-*sentrifuge* selama 15 menit dengan kecepatan 3500 rpm. Setelah itu, ekstrak yang didapatkan disaring dengan kertas saring kemudian dicukupkan volumenya. Ekstrak disimpan di dalam lemari pendingin untuk dilakukan pengujian bioaktivitas.

Uji Aktivitas Bakteri

Pembuatan Media Agar

Sebanyak 10 g NaCl, 10 g *yeast extract* dan 5 g tripton-pepton dilarutkan dalam 1 l akua-des, ditambah 15 g agar bacto kemudian dipanaskan dan diaduk hingga larut. Kemudian larutan dimasukkan ke dalam cawan petri sekitar 17 ml, dibiarkan memadat pada suhu kamar.

Pembiakan Bakteri Uji

Bakteri dari media agar miring diambil satu ose secara aseptik ke dalam erlenmeyer yang berisi medium Nutrient Broth (NB) steril dan diseker selama 24 jam. Optical Density (OD) diukur dengan spektrometri-20 pada panjang gelombang 680 nm untuk mengetahui rapatannya bakteri melalui hubungan:

$$OD = -\log T$$

Uji Bioaktivitas Antibakteri

Uji bioaktivitas antibakteri menggunakan bioindikator berupa bakteri patogen *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Uji bioaktivitas ini menggunakan metode cawan sebar yaitu sebanyak 0.1 ml bakteri yang telah diketahui OD-nya disebar ke dalam cawan petri yang telah dituang media dan dibiarkan memadat pada suhu kamar. Kemudian diletakkan cakram kertas (*paper disc*) yang telah mengandung ekstrak uji sebanyak 20 µl, pelarutnya sebagai kontrol negatif, dan amphisilin trihidrat sebagai kontrol positif. Setelah itu, kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Zona terang di sekitar cakram kertas (*paper disc*) menunjukkan adanya bioaktivitas anti bakteri yang dapat diukur diameternya.

Analisis Data

Data bioaktivitas antibakteri ekstrak kasar karang lunak dianalisis deskriptif dengan bantuan tabel dan grafik melalui bantuan Microsoft Excel 2000 dan SPSS versi 10.05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi jenis karang lunak

Dari hasil pendataan komunitas karang lunak di tiga pulau di Kepulauan Seribu pada dua tingkat kedalaman (3 dan 10 m), diperoleh 39 jenis karang lunak, yang berasal dari 12 genera dan 2 famili. Pulau Pari yang mewakili wilayah *inner zone* memiliki 9 genera karang lunak, selanjutnya Pulau Pramuka dan Pulau Kotok memiliki masing-masing 10 dan 7 genera karang lunak. Secara rinci, informasi mengenai genus karang lunak yang ditemukan di tiap pulau disajikan pada Tabel 1.

Apabila dibandingkan dengan hasil yang diperoleh Manuputty (1992) yang juga melakukan pendataan komunitas karang lunak di Kepulauan Seribu dan berhasil mendata 22 jenis, 11 genera dan 4 famili; maka hasil yang diperoleh pada penelitian kali ini lebih sedikit. Namun demikian, hal ini bisa dimaklumi karena pada survei Manuputty jumlah pulau yang dijadikan lokasi penelitian lebih banyak, yaitu 12 pulau. Selain itu, Tomasouw (1998) menemukan 43 jenis, 9 genera, 2 famili karang lunak di perairan Pulau Barang Lompo, Kepulauan Spermonde. Perbedaan komposisi jenis karang lunak pada kawasan-kawasan tersebut di atas di-

sebabkan oleh beberapa faktor. Faktor pertama adalah perbedaan tekanan terhadap terumbu karang di masing-masing kawasan tersebut. Faktor kedua adalah perbedaan kondisi lingkungan, yang meliputi substrat keras sebagai tempat untuk melekatkan diri, baik larvanya maupun koloni dewasanya (Dinesen 1983; Benayahu 1985; Satapoomin dan Sudara 1991); kecepatan arus (Benayahu 1985), tekanan ombak dan arus pasang (Dollar 1982 in Sorokin 1992), dan kompetisi ruang (Sammarco *et al.* 1983; La Barre *et al.* 1986; Dai 1990).

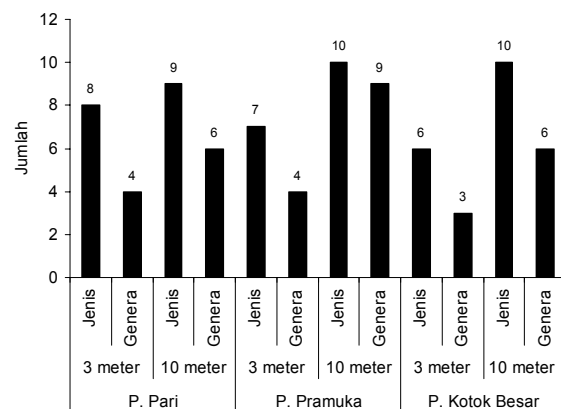
Tabel 1. Komposisi Genus Karang Lunak yang Ditemukan di Lokasi Penelitian.

No	Genera Karang Lunak	Pulau Pari	Pulau Pramuka	Pulau Kotok
1	<i>Gorgonian</i>	X	X	X
2	<i>Lobophyton</i>	X	X	X
3	<i>Nephthea</i>	X	X	X
4	<i>Sarcophyton</i>	X	X	X
5	<i>Coelogorgia</i>	X	X	
6	<i>Litophyton</i>	X		
7	<i>Streonephthya</i>	X	X	
8	<i>Sinularia</i>	X	X	X
9	<i>Dendronephthya</i>	X	X	X
10	<i>Capnella</i>		X	
11	<i>Paralemnalia</i>		X	
12	<i>Xenia</i>			X
Jumlah		9	10	7

Keterangan: X = ditemukan

Di Pulau Pari terdapat 17 jenis karang lunak, dari 9 genera; 8 jenis ditemukan di 3 m dan 4 jenis di kedalaman 10 m (Gambar 2). Genera yang ditemukan pada kedalaman 3 m adalah: *Gorgonian* (2 jenis), *Lobophyton* (4 jenis), *Nephthea* (1 jenis), dan *Sarcophyton* (1 jenis), sedangkan yang ditemukan pada kedalaman 10 m adalah: *Sarcophyton* (2 jenis), *Coelogorgia* (1 jenis), *Litophyton* (1 jenis), *Streonephthya* (1 jenis), *Sinularia* (2 jenis), dan *Dendronephthya* (2 jenis). Di Pulau Pramuka juga ditemukan 17 jenis karang lunak, 7 jenis pada kedalaman 3 m dan 10 jenis pada kedalaman 10 m (Gambar 2). Genera yang ditemukan di 3 m adalah: *Lobophyton* (4 jenis), *Gorgonian* (1 jenis), *Sarcophyton* (1 jenis), *Capnella* (1 jenis), pada kedalaman 10 m adalah: *Sarcophyton* (1 jenis), *Dendronephthya* (1 jenis), *Sinularia* (2 jenis), *Lobophyton* (1 jenis), *Streonephthya* (1 jenis), *Coelogorgia* (1 jenis), *Gorgonian* (1 jenis), *Nephthea* (1 jenis), dan *Paralemnalia* (1 jenis). Di

Pulau Kotok Besar, karang lunak yang ditemukan berjumlah 16 jenis, 6 jenis ditemukan pada kedalaman 3 m dan 10 jenis pada kedalaman 10 m (Gambar 2). Genera yang ditemukan pada kedalaman 3 m adalah: *Gorgonian* (2 jenis), *Lobophyton* (3 jenis), dan *Sarcophyton* (1 jenis); sedangkan yang ditemukan pada kedalaman 10 m adalah: *Gorgonian* (1 jenis), *Sarcophyton* (2 jenis), *Nephthea* (1 jenis), *Xenia* (1 jenis), *Dendronephthya* (2 jenis), dan *Sinularia* (3 jenis).



Gambar 2. Jumlah Jenis dan Genera Karang Lunak yang Ditemukan pada Kedalaman 3 m dan 10 m di Pulau Pari, Pulau Pramuka, dan Pulau Kotok Besar, Kepulauan Seribu.

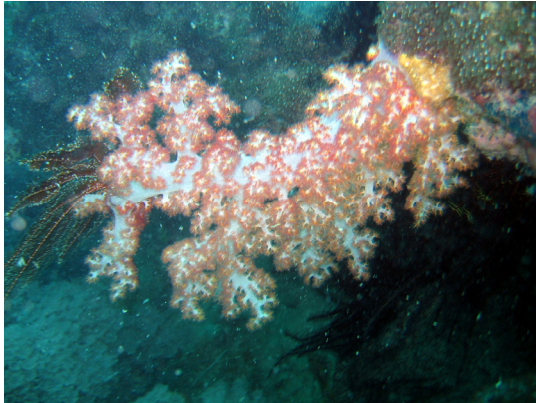
Dari Gambar 2 terlihat bahwa ada peningkatan jumlah spesies karang lunak dengan bertambahnya kedalaman. Fenomena ini didapatkan juga oleh Manuputty (1992) yang meneliti penutupan karang lunak di 12 pulau (P. Bidadara, P. Rambut, P. Lancang, P. Pari, P. Semak daun, P. Karang Congkak, P. Genteng Besar, P. Bira Besar, P. Kayu Angin Bira, P. Belanda, P. Pelangi, dan P. Panjaliran Barat). Menurut Manuputty (1992), karang lunak pada *reef slope* didominasi oleh *Sarcophyton* dan *Dendronephthya*, berbaur dengan *Sinularia*.

Pada kedalaman 3 m di setiap pulau, genus yang mendominasi dan sering ditemukan adalah *Lobophyton*. Menurut Manuputty (1992), *Lobophyton* (selain *Sinularia* dan *Sarcophyton*) merupakan salah satu jenis utama karang lunak yang biasa menyusun terumbu karang bersama dengan karang batu. Di sisi lain, pada kedalaman 10 m di setiap pulau, genera yang mendominasi dan sering ditemukan adalah *Sarcophyton* dan *Dendronephthya* (Gambar 3).

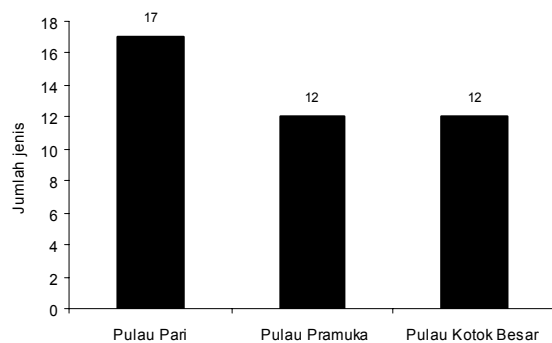
Bioaktivitas Antibakteri Patogen pada Karang Lunak

Dari 39 karang lunak yang ditemukan di lokasi penelitian, terdapat 30 jenis karang lunak yang ekstraknya memiliki bioaktivitas terhadap bakteri patogen *Escherichia coli* dan *Staphylo-*

coccus aureus. Karang lunak yang ekstraknya memiliki bioaktivitas dan yang tidak memiliki bioaktivitas terhadap bakteri patogen tersebut disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan jumlah jenis, di Pulau Pari terdapat 17 jenis karang lunak bioaktif, di Pulau Pramuka 12 jenis, dan di Pulau Kotok Besar 12 jenis (Gambar 4, Tabel 2).



Gambar 3. Dua Genera Karang Lunak yang Terdapat di Seluruh Lokasi Penelitian, *Dendronephthya* (kiri) dan *Sinularia* (kanan) [foto: Julius P]



Gambar 4. Jumlah Jenis Karang Lunak yang Memiliki Bioaktivitas Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* di Pulau Pari, Pulau Pramuka, dan Pulau Kotok Besar, Kepulauan Seribu.

Berdasarkan Gambar 4, semakin ke arah menjauhi daratan utama (P. Jawa), jumlah jenis karang lunak yang ditemukan semakin berkurang. P. Pari yang dekat dengan daratan utama memiliki jumlah jenis karang lunak tertinggi, disusul Pulau Pramuka yang menengah jaraknya dari daratan utama, dan terendah didapatkan di Pulau Kotok yang jaraknya terjauh dari daratan utama pada penelitian ini. Fenomena seperti ini disebabkan karena perbedaan kondisi lingkungan di ketiga pulau tersebut. Pulau yang

dekat dengan daratan utama (P. Pari), umumnya memiliki kandungan bahan-bahan organik yang relatif tinggi. Bagi karang lunak, bahan organik tersebut, selain merupakan sumber makanannya, dia juga berperan dalam proses biosintesis senyawa-senyawa yang dikandungnya.

Bioaktivitas ekstrak karang lunak terhadap bakteri bioindikator ditandai dengan adanya zona bening di sekeliling kertas cakram (sudah ditetesi ekstrak) yang diletakkan di permukaan agar yang sudah diinokulasikan bakteri bioindikator. Bioaktivitas ekstrak rata-rata karang lunak pada setiap pulau di setiap kedalaman terhadap bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Staphylococcus aureus* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa bioaktivitas ekstrak beberapa jenis karang lunak, baik dari kedalaman 3 maupun 10 m, terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* cenderung semakin rendah, apabila lokasinya semakin menjauhi daratan utama ke arah laut. Fenomena ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan, baik lingkungan biotik maupun lingkungan abiotik mempengaruhi bioaktivitas karang lunak. Kondisi lingkungan sangat berperan dalam mempengaruhi reaksi-reaksi biokimia dalam tubuh karang lunak, terutama dalam proses biosintesis metabolit primer dan sekunder. Ada

kecenderungan, semakin besar gangguan biotik dan abiotik di lingkungan karang lunak, sema-

kin tinggi produksi senyawa bioaktif dan bioaktivitas metabolit sekunder yang dihasilkan.

Tabel 2. Diameter Zona Hambat Rata-Rata Ekstrak Karang Lunak Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus aureus* pada Kedalaman 3 m dan 10 m, serta Diameter Zona Hambat Kontrol (-) dan Kontrol (+).

No.	Jenis Karang Lunak di Tiap Lokasi Penelitian	<i>Escherichia coli</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>	
		Zona hambat (mm) (25 g/35 ml, b/v)			
		3 m	10 m	3 m	10 m
A. Pulau Pari					
1.	Gorgonian spesies - 1	4.83	-	2.50	-
2.	<i>Lobophytum</i> sp - 1	7.11	-	2.83	-
3.	<i>Nephthea</i> sp - 1	7.00	-	3.00	-
4.	<i>Lobophytum</i> sp - 2	9.11	-	2.17	-
5.	<i>Lobophytum</i> sp - 3	4.67	-	1.33	-
6.	<i>Sarcophyton</i> sp - 1	3.33	-	1.28	-
7.	<i>Lobophytum</i> sp - 4	12.17	-	9.12	-
8.	Gorgonian spesies 2	6.25	-	13.84	-
9.	<i>Sarcophyton crassocaule</i>	-	6.75	-	2.33
10.	<i>Coelogorgia</i> sp	-	5.00	-	4.83
11.	<i>Litophyton</i> sp	-	3.50	-	3.11
12.	<i>Stereonephthya</i> sp	-	5.00	-	1.55
13.	<i>Sarcophyton</i> sp - 3	-	3.00	-	1.33
14.	<i>Sinularia dura</i>	-	5.30	-	1.72
15.	<i>Dendronephthya</i> sp - 1	-	3.17	-	0.78
16.	<i>Sinularia</i> sp - 3	-	3.00	-	0.67
17.	<i>Dendronephthya</i> sp - 2	-	6.25	-	1.09
B. Pulau Pramuka					
1.	<i>Lobophytum strictum</i>	3.39	-	1.78	-
2.	<i>Lobophytum</i> sp - 6	3.89	-	0.33	-
3.	Gorgonian sp - 1	3.11	-	0.84	-
4.	<i>Lobophytum</i> sp - 7	2.89	-	2.05	-
5.	<i>Lobophytum</i> sp - 8	0.00	-	0.00	-
6.	<i>Lobophytum</i> sp - 9	3.22	-	0.40	-
7.	<i>Sarcophyton roseum-1</i>	3.89	-	0.17	-
8.	<i>Capnella</i> sp	2.40	-	0.50	-
9.	<i>Sarcophyton roseum-2</i>	-	6.42	-	2.28
10.	<i>Dendronephthya</i> sp - 3	-	2.11	-	2.39
11.	<i>Sarcophyton roseum-3</i>	-	10.00	-	4.22
12.	<i>Sinularia brassica</i>	-	4.78	-	1.56
13.	<i>Lobophytum</i> sp - 10	-	0.00	-	0.00
14.	<i>Streonephthya</i> sp	-	0.00	-	0.00
15.	<i>Sarcophyton roseum-4</i>	-	6.25	-	2.28
16.	<i>Coelogorgia</i> sp	-	3.89	-	11.50
17.	Gorgonian spesies - 2	-	1.78	-	1.50
18.	<i>Nephthea</i> sp - 2	-	0.00	-	0.00
19.	<i>Sinularia dura</i>	-	6.42	-	2.59
20.	<i>Paralemnalia</i> sp.	-	0.00	-	0.00
C. Pulau Kotok Besar					
1.	Gorgonian spesies - 2	5.34	-	12.17	-
2.	<i>Lobophytum</i> sp -11	5.16	-	3.89	-
3.	<i>Sarcophyton trocheliophorum</i>	1.89	-	3.67	-
4.	Gorgonian spesies - 1	2.67	-	1.89	-
5.	<i>Lobophytum</i> sp - 12	3.45	-	5.41	-
6.	<i>Lobophytum</i> sp - 13	1.57	-	1.95	-

No.	Jenis Karang Lunak di Tiap Lokasi Penelitian	<i>Escherichia coli</i>		<i>Stapylococcus aureus</i>	
		Zona hambat (mm) (25 g/35 ml, b/v)			
		3 m	10 m	3 m	10 m
7.	Gorgonian spesies – 2	-	3.00	-	16.67
8.	<i>Sarcophyton trocheliphorum</i>	-	3.22	-	4.22
9.	<i>Nephthea</i> sp – 2	-	1.50	-	0.57
10.	<i>Xenia</i> sp	-	2.17	-	0.22
11.	<i>Sarcophyton</i> sp – 2	-	0.00	-	0.00
12.	<i>Dendronephthya</i> sp – 1	-	0.00	-	0.00
13.	<i>Dendronephthya</i> sp – 4	-	5.00	-	0.33
14.	<i>Sarcophyton</i> sp – 6	-	0.00	-	0.00
15.	<i>Simularia</i> sp – 4	-	2.06	-	2.11
16.	<i>Simularia</i> sp – 5	-	0.00	-	0.00
17.	<i>Simularia</i> sp – 6	-	2.22	-	1.95
D. Kontrol (-) dan Kontrol (+)					
1. Kontrol (-) (metanol p.a. 80 %)				0.00	
2. Kontrol (+) (amphisilin trihidrat)				2.15	

Bahan-bahan pencemar yang relatif banyak di sekitar perairan pulau yang dekat dengan daratan utama (Pulau Pari) mendorong karang lunak yang hidup di pulau ini meresponnya sebagai bentuk gangguan abiotik yang harus diatasi dengan menghasilkan suatu mekanisme pertahanan diri, yaitu pertahanan kimia (*chemical defense*). Rachmaniar (komunikasi pribadi 2003) mengatakan bahwa lingkungan perairan yang berbeda dapat menghasilkan bioaktivitas yang berbeda. Lingkungan perairan yang relatif kotor (relatif tercemar) memiliki bioaktivitas yang relatif tinggi, sedangkan perairan yang relatif bersih bioaktivitasnya relatif rendah dan bahkan tidak aktif. Hal ini disebabkan karena organisme yang hidup pada perairan yang relatif kotor banyak memproduksi metabolit sekunder untuk mempertahankan hidupnya, sedangkan organisme yang hidup pada perairan yang relatif bersih terjadi sebaliknya. Pertahanan kimia pada suatu organisme dapat dipakai sebagai mekanisme pertahanan terhadap pencegahan infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme patogenik.

PUSTAKA

- Benayahu, Y. 1985. **Faunistic Composition and Patterns in the Distribution of Soft Corals (Octocorallia, Alcyonacea) Along the Coral Reefs of Sinai Peninsula**. Proceeding of the Fifth International Coral Reef Congress, Tahiti, Vol. 6.
- Dai, C. F. 1990. **Interspecific Competition in Taiwanese Corals With Special reference to Interactions Between Alcyonaceans and Scleractinians**. Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. 60: 291 – 297.

- Dinesen, Z. D. 1983. **Patterns in the Distribution of Soft Corals Across the Central Great Barrier Reef**. Coral Reef 1: 229 – 236.
- Duradola, J. I. 1977. **Antibacterial property of crude extracts from herbal wound healing remedy *Ageratum conyzoides* L. Planta**. Medica 32: 388-390
- La Barre, S. C., J. C. Coll, P. W. Sammarco. 1986. **Competitive Strategies of Soft Corals (Coelenterata: Octocorallia): III. Spacing and Aggressive Interactions Between Alcyonaceans**. Mar.Ecol. Prog. Ser. Vol: 28: 147-156. 1986
- Manuputty, A. E. W. 1992. **Sebaran, Keanekaragaman dan Komposisi Jenis Karang Lunak di Teluk Jakarta. Seminar Ekologi Laut dan Pesisir I. Jakarta 27 – 29 November 1989**. hlm 287 – 293
- Ofwagen, L. P van dan J. Vennam, 1994. **Result of Rumphius Biohistorical Expeditions to Ambon (1990). Part 3. The Alcyoniidae (Octocorallia: Alcyonacea)**. Zool. Med. Leiden 68 (14), 15.vii.: 135 – 158; figs. 1-20.
- Rachmaniar, R. 1994. **Penelitian Produk Alam Laut Skrening Substansi Bioaktif**. Laporan Penelitian Tahun Anggaran 1993/1994. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Puslitbang Oseanologi.
- Rachmaniar, R. 1995. **Penelitian Produk Alam Laut Skrening Substansi Bioaktif**. Laporan Penelitian Tahun Anggaran 1994/1995. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Puslitbang Oseanologi.
- Sammarco, P. W., J. C. Coll, S. La Barre dan B. Willis, 1983. **Competitive Strategies of Soft Corals (Coelenterata: Octocorallia): Allelopathic Effects on Selected Scleractinian Corals**. Coral Reefs (1983)1: 173-176
- Satapoomin, U. dan S. Sudara. 1991. **Preliminary Survey of Soft Corals in the Gulf of Thailand**. Proc. Regional Symp. On Living resources, 6: 87 - 94
- Sorokin, Y. I. 1992. **Coral Reef Ecology. Ecological Studies 102**. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg,

- New York, London, Paris, Tokyo, Hongkong, Barcelona, Budapest.
- Subagio. 2003. **Analisis Kebijakan Pemanfaatan Ruang Pesisir dan Laut Kepulauan Seribu dalam Meningkatkan Pendapatan Masyarakat Melalui Kegiatan Budidaya Perikanan dan Pariwisata** [Draft Disertasi I]. Bogor: Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Thomson, A. J. dan L. M. I. Dean. 1931. **Alcyonacea of the Siboga Expedition, with an addendum to the Gorgonacea**. E. J. Brill, Leiden. 227pp, 28pls & 1 text fig.
- Tomasouw, J. L. 1998. **Komposisi jenis, Keanekaragaman dan Distribusi Karang lunak (Alcyonacea) di Perairan Pulau Barrang Lompo**. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- UNEP. 2002. **Coral reef atlas of the world**. (Ed: M Spalding). United Nations Environment Programme.
- Verseveldt, J. 1966. **Biological Result of the Snellius Expedition**. XXII. Octocorallia from the Malay Archipelago (Part II). Zool. Verhand. 80: 1- 109, PL. 1 – 16.
- Verseveldt, J. 1980. **A Revision of the Genus Sinularia May (Octocorallia, Alcyonacea)**. Zool. Verhand. 179 : 1-128, PL. 1-38.
- Verseveldt, J. 1982. **A Revision of the Genus Sarcophyton Lesson (Octocorallia, Alcyonacea)**. Zool. Verhand. 192 : 1-91, PL. 1-24.
- Verseveldt, J., 1983. **A Revision of the Genus Lobophytum Von Marenzeller (Octocorallia, Alcyonacea)**. Zool. Verhand. 200 : 1-103, PL. 1-31.