

DINOFLAGELLATA EPIBENTIK PADA MAKROALGA DI RATAAN TERUMBU PULAU PENJALIRAN BARAT, TELUK JAKARTA

Riani Widiarti
Pusat Studi Kelautan
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Indonesia

Diterima : 3 Mei 2002

; Disetujui : 21 Juni 2002

ABSTRAK

Dinoflagellata epibentik, selain memiliki peranan penting sebagai produsen primer dalam rantai makanan, juga dapat menyebabkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia. Saat ini hampir tidak ada penelitian yang tersedia mengenai Dinoflagellata epibentik dari perairan Indonesia. Oleh karena itu, suatu penelitian yang bertujuan untuk menginventarisasi jenis-jenis Dinoflagellata epibentik pada makroalga telah dilakukan di rataan terumbu Pulau Penjaliran Barat, Teluk Jakarta, pada tanggal 2-9 Maret 1996. Dari penelitian ini diperoleh 7 jenis Dinoflagellata epibentik yang mewakili 3 kelompok besar Dinoflagellata (Prorocentroid, Dinophysoid, dan Gonyaulacoid), dan empat di antaranya merupakan jenis yang berpotensi toksik. *Sargassum* spp. dan *Padina* spp. merupakan jenis-jenis makroalga di rataan terumbu Pulau Penjaliran Barat yang banyak digunakan oleh Dinoflagellata epibentik sebagai tempat untuk menempel.

EPIBENTHIC DINOFLAGELLATES ON MACROALGAE AT PENJALIRAN BARAT ISLAND'S REEF FLAT, JAKARTA BAY : Epibenthic dinoflagellates, besides playing an important role as a primary producer in the food cycle, may also cause harmful effects to human health. Presently nearly no data is available on the epibenthic dinoflagellates in Indonesian waters. To obtain data of the epibenthic dinoflagellates, an inventory was made at Penjaliran Barat Island reef flat on March 2-9, 1996. Results show the presence of 7 species belonging to 3 major groups, Prorocentroid, Dinophysoid, and Gonyaulacoid, of which 4 species are potentially toxic. *Sargassum* spp. and *Padina* spp. are 2 genera of macroalgae where most of the epibenthic dinoflagellates were found.

Keywords : epibenthic dinoflagellates, macroalgae, Penjaliran Barat Island.

I. PENDAHULUAN

Selain mempunyai peranan penting sebagai produsen primer di lautan, beberapa jenis Dinoflagellata dapat menyebabkan keracunan pada manusia, yaitu melalui jalur rantai makanan. Peristiwa keracunan tersebut dinamakan ciguatera, yang disebabkan oleh racun ciguatoksin yang terakumulasi di dalam tubuh ikan (Rachmaniar 1989). Ciguatera sering ditemukan di daerah tropik, antara lain di Kepulauan Hawaii, Bahama, Karibia, dan daerah tropik lainnya di dunia (Randall 1958). Dinoflagellata penyebab ciguatera tersebut bersifat bentik, dan ditemukan menempel pada makroalga (De Sylva 1994).

Penelitian mengenai Dinoflagellata epibentik antara lain telah dilakukan oleh McCaffrey *et al.* (1990), Yasumoto *et al.*, dan Steidinger & Baden (*lihat* De Sylva 1994). Pada penelitian tersebut ditemukan jenis-jenis

Dinoflagellata toksik penyebab ciguatera. Fukuyo (1981) telah mengidentifikasi sebelas jenis Dinoflagellata epibentik pada makroalga, yang tujuh di antaranya adalah Dinoflagellata penyebab ciguatera.

Penelitian tentang Dinoflagellata epibentik pada makroalga masih sedikit dilakukan di Indonesia, bahkan belum pernah dilakukan di Kepulauan Seribu, yang memiliki keanekaragaman jenis biota laut dan terkenal sebagai sumber daya perikanan. Kegiatan penelitian baru dimulai dengan identifikasi awal terhadap beberapa jenis Dinoflagellata, terutama jenis-jenis yang berpotensi toksik, antara lain: *Gambierdiscus toxicus* di perairan Flores Timur, serta *Prorocentrum lima* di perairan Flores Timur, Ujung Pandang, dan Teluk Jakarta. Keduanya merupakan jenis Dinoflagellata penyebab ciguatera (Praseno & Wiadnyana 1996).

Oleh karena sedikitnya penelitian mengenai Dinoflagellata tersebut di Indonesia, maka penelitian ini dilakukan agar hasilnya kelak dapat dijadikan sebagai informasi dan landasan bagi penelitian-penelitian mengenai Dinoflagellata epibentik selanjutnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi Dinoflagellata epibentik pada makroalga—baik toksik maupun non toksik—sehingga bila ditemukan jenis toksik, maka perairan di daerah tersebut dapat lebih diwaspadai dan ikan-ikan yang ada perlu diperiksa kelayakannya untuk konsumsi.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Pulau Penjaliran Barat yang terletak di dalam zona inti kawasan Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu (Gambar 1). Pulau Penjaliran Barat dipilih sebagai tempat penelitian karena pulau tersebut terletak di bagian paling utara dari gugusan pulau-pulau di Kepulauan Seribu, sehingga pengaruh daratan—baik dari Jakarta maupun pulau-pulau di sekitarnya—tidak terlalu menonjol. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Taylor *et al.* (1995) yang menyebutkan bahwa salah satu jenis Dinoflagellata bentik, yaitu *Gambierdiscus toxicus*, menyukai daerah terumbu karang yang terletak jauh dari pengaruh daratan atau yang terletak di tepas pantai (*offshore*). Selain itu, rataan terumbu Pulau Penjaliran Barat didominasi oleh karang mati. Hal tersebut sesuai pula dengan pernyataan Taylor *et al.* (1995), yang menyebutkan bahwa jenis-jenis Dinoflagellata epibentik lebih suka hidup pada makroalga yang tumbuh di atas karang-karang mati.

Pengambilan sampel dilakukan di rataan terumbu Pulau Penjaliran Barat, yaitu di sisi pulau sebelah selatan, barat, timur, dan utara (Gambar 2). Luas zona karang mati di seliap stasiun merupakan daerah terluas, mencapai 50% dari luas seluruh zona dasaran di rataan terumbu Pulau Penjaliran Barat.

Pada penelitian ini, dilakukan penyaringan air laut untuk memisahkan jenis-jenis plankton—terutama Dinoflagellata planktonik—dari air laut. Penyaringan dilakukan dengan *filter set* melalui kertas saring *milipore*.

Metode *sampling* adalah koleksi bebas. Setiap jenis makroalga (minimal 2 sampel makroalga per jenis) diambil dari substratnya, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah berisi air laut tersaring. Pencatatan parameter lingkungan juga dilakukan di perairan luar tubir pulau, yaitu terhadap suhu dan salinitas, pH perairan, kecerahan, kedalaman, dan tipe substrat tempat makroalga melekat.

Kantong-kantong plastik yang berisi makroalga kemudian dikocok dengan kuat. Pengocokan dilakukan sesuai dengan metode McCaffrey *et al.* (1990), untuk melepaskan Dinoflagellata epibentik dari makroalga tersebut.

Setelah pengocokan, setiap kantong plastik berisi sampel diberi formalin hingga 4%.

Selanjutnya makroalga dipindahkan ke dalam botol-botol gelas berisi formalin 10%, diukur volumenya, lalu diidentifikasi berdasarkan Taylor (1967), Teo & Wee (1983), dan Ismail (1995). Sampel air yang telah dipisahkan dari makroalga lalu disentrifugasi dengan kecepatan 3.000-3.500 rpm selama 15 menit. Semua sampel air yang telah disentrifugasi berikut endapannya dipindahkan ke dalam botol-botol film, kemudian ditetaskan ke dalam *Sedgewick-Rafter cell* sebanyak 1 ml, dengan perulangan sebanyak dua. Pencacahan dilakukan di bawah mikroskop, dan identifikasi Dinoflagellata dilakukan berdasarkan Taylor *et al.* (1995) & Fukuyo (1981).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi dan deskripsi Dinoflagellata

Dari seluruh sampel yang telah dicacah, diperoleh tiga kelompok besar Dinoflagellata, yaitu Prorocentroid, Dinophysoid, dan Gonyaulacoid.

1. Kelompok Prorocentroid

Kelompok Prorocentroid yang diperoleh dalam penelitian ini adalah *Prorocentrum concavum* Fukuyo 1981; *P. emarginatum* Fukuyo 1981; dan *P. lima* (Ehrenberg 1895). *Prorocentrum concavum* (panjang sel/p: 46-54 μm ; lebar sel/l: 43-49 μm) mempunyai bentuk sel yang hampir bundar, dengan panjang sel yang hampir sama dengan lebar sel (Gambar 3a). Selain itu, kedua ujung cekungan di anterior atau daerah *periflagellar*, juga terlihat membuldar. *P. emarginatum* (p: 34-36 μm ; l: 27-30 μm) dikenali dari kedua ujung daerah anteriornya yang membentuk akhiran tajam, dan daerah *periflagellar* yang berbentuk seperti taji (Gambar 3b), sedangkan *P. lima* (p: 34-37 μm ; l: 24-27 μm) dikenali dari bentuk selnya yang sangat oval bila dilihat dari atas, dan dari daerah *periflagellar* di anterior yang tampak berbentuk segitiga (Gambar 3c). Ketiga jenis *Prorocentrum* tersebut memiliki daerah sentral yang memipih bila dilihat dari arah samping.

2. Kelompok Dinophysoid

Jenis yang diperoleh adalah *Sinophysis microcephalus* Nie & Wang 1944. *Sinophysis microcephalus* (p: 42-44 μm ; l: 34-36 μm) mempunyai bentuk yang berbeda dari bentuk *Dinophysis* pada umumnya, terutama dari tidak terlihatnya sayap pada garis sulkal dan garis singularnya (Gambar 4). Tidak adanya sayap mungkin karena *Sinophysis* merupakan Dinoflagellata bentik, sehingga kehadiran sayap untuk membantu tubuh mengapung—seperti halnya jenis-jenis plankton pada umumnya—tidak terlalu diperlukan. Bentuk sel *Sinophysis microcephalus* terlihat agak membuldar dari arah lateral, dan memanjang seperti tabung dari arah ventral, sedangkan bentuk epitekanya kecil dan cembung (Nie & Wang 1944, Faust 1993). Alur

transversal terletak di anterior tubuh, diapit oleh dua garis singular, dan lebarnya hampir setinggi epiteka. Selain itu, sel dikenali dari garis sulkal kiri yang mempunyai bentuk seperti cuping telinga, sedangkan garis sulkal kanan tidak terlihat. Dengan perbesaran 10 x 100, dapat terlihat bahwa permukaan teka memiliki banyak areola (Gambar 5), begitu juga di tepi katup terlihat barisan areola mengelilingi hipoteka. Bangunan tersebut menjadi dasar, untuk membedakan *Sinophysis microcephalus* dari *Sinophysis ebrilum*.

3. Kelompok Gonyaulacoid

Jenis yang ditemukan adalah *Gambierdiscus toxicus* Adachi & Fukuyo 1979; *Ostreopsis lenticularis* Fukuyo 1981; dan *O. ovata* Fukuyo 1981.

Gambierdiscus toxicus (jarak dorso-ventral/ dv: 64-69 μm ; transdiameter/ t: 60-75 μm) dikenali dari bentuknya yang sangat pipih, dan dari lembah sulkal yang sangat dalam di bagian ventral (Gambar 6). Identifikasi berdasarkan pola susunan lempeng agak sulit dilakukan, karena sel *G. toxicus* sangat pipih, sehingga isi sel tidak dapat dikeluarkan semua pada saat ditekan.

Kedua jenis *Ostreopsis* yang dijumpai dapat dikenali dari bentuknya yang pipih bila dilihat dari arah samping, dan dari ukurannya yang relatif besar. Perbedaan antara *O. lenticularis* dengan *O. ovata* adalah dari ukuran, yaitu *O. ovata* (dv: 50-55 μm ; t: 28-39 μm) berukuran lebih kecil daripada *O. lenticularis* (dv: 90-94 μm ; t: 67-79 μm) (Gambar 7). Sedangkan susunan lempeng teka dari kedua jenis mempunyai pola yang serupa (Gambar 8).

Dari ketujuh jenis Dinoflagellata yang diperoleh, dapat dilihat kesamaan bentuk sel yang pipih, baik dilihat dari arah samping (Prorocentroid) maupun dari arah ventral (Dinophysoid dan Gonyaulacoid). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Steidinger & Baden (1984) yang menyatakan bahwa bentuk tubuh jenis-jenis Dinoflagellata bentuk umumnya memipih, baik secara dorsoventral maupun secara anteroposterior. Bentuk demikian akan mempermudah mereka bergerak pada substrat, seperti misalnya pada bagian cangkang hewan atau di antara butiran pasir.

B. Jenis-jenis yang berpotensi toksik

Berdasarkan jenis-jenis Dinoflagellata toksik yang telah disebutkan dalam Steidinger & Baden (1984), maka dari ketujuh jenis Dinoflagellata yang telah diidentifikasi, empat di antaranya merupakan jenis yang berpotensi toksik, yaitu *Prorocentrum concavum*, *P. lima*, *Gambierdiscus toxicus*, dan *Ostreopsis ovata*.

C. Keanekaragaman jenis Dinoflagellata dan hubungannya secara ekologi

Dari perhitungan terhadap nilai indeks keanekaragaman jenis di keempat stasiun, dapat

dilihat bahwa nilai indeks tertinggi terdapat pada makroalga dari kelompok Phaeophyta, terutama *Padina* spp. dan *Sargassum* spp.. Hal itu dapat mendukung teori spesifisitas substrat yang dikemukakan oleh Bomber *et al.* (1985), yaitu makroalga yang memiliki daun-daun (*blades*) yang rimbun mempunyai daerah permukaan yang dapat mendukung lingginya kelimpahan jenis Dinoflagellata epibentik.

Selain itu, De Sylva (1994) juga menyatakan bahwa makroalga berdaging (*fleshy*) merupakan substrat favorit bagi Dinoflagellata penyebab ciguatera. Seperti yang telah diketahui, *Sargassum* spp. merupakan makroalga yang berdaging dan memiliki daun-daun (*blades*) yang rimbun, dan *Padina* spp. memiliki daun-daun (*blades*) yang saling membentuk kelompok padat.

Pemilihan substrat juga tampaknya dipengaruhi oleh faktor fisik perairan, dalam hal ini pengaruh gelombang. *Ostreopsis ovata* terlihat mendominasi stasiun Utara, Timur, dan Barat (Tabel 2). Ketiga stasiun tersebut masih mendapat pengaruh gelombang dari Laut Jawa, terutama stasiun Utara. Tampaknya, *O. ovata* lebih dapat bertahan di perairan dengan gelombang yang relatif besar dibandingkan dengan jenis-jenis Dinoflagellata epibentik lainnya. *O. ovata* mungkin memiliki alat untuk menempelkan diri yang lebih kuat dibandingkan dengan jenis-jenis Dinoflagellata epibentik lainnya. Taylor *et al.* (1995) juga menyatakan, bahwa semua jenis *Ostreopsis* memiliki benang yang kuat sebagai alat untuk menambatkan diri pada substrat.

Pengaruh gelombang/ombak ditunjukkan pula oleh *Prorocentrum lima*, yang merupakan jenis dengan jumlah individu terbesar kedua di stasiun Utara, setelah *Ostreopsis ovata*. *P. lima* tampaknya lebih menyukai makroalga yang tumbuh di perairan berombak. Hal tersebut dapat dihubungkan dengan pendapat Yasumoto *et al.* (lihat Bomber *et al.* 1985) yang menyatakan bahwa pergerakan air dapat membantu menghilangkan partikel-partikel dari mukosa yang dikeluarkan oleh *P. lima*, sehingga makroalga maupun *P. lima* dapat lebih meningkatkan kemampuannya dalam memperoleh cahaya matahari.

Gambierdiscus toxicus dijumpai dalam jumlah yang relatif sedikit, walaupun lingkungan Pulau Penjaliran Barat merupakan habitat yang cocok bagi jenis tersebut, yaitu dengan adanya zona karang mati yang luas (mencapai 50% dari luas rata-rata terumbu), dan jauhnya Pulau Penjaliran Barat dari pengaruh daratan (dalam hal ini Jakarta). Ditemukannya *G. toxicus* dalam jumlah sedikit, mungkin disebabkan karena pengambilan sampel dilakukan di daerah rata-rata terumbu yang relatif dangkal (0,5-3 m). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Yasumoto *et al.* pada tahun 1980, dan Withers tahun 1982 (lihat Steidinger & Baden 1984), *G. toxicus* lebih menyukai perairan yang terlindung dengan intensitas cahaya rendah,

sehingga daerah rata-rata terumbu yang dangkal dan selalu mendapat sinar matahari langsung, merupakan tempat yang kurang disukai jenis tersebut.

Prorocentrum concavum tampaknya lebih menyukai perairan yang tenang, demikian juga halnya dengan *P. emarginatum*. Hal tersebut dapat dilihat dari jumlah individu kedua jenis yang banyak ditemukan di stasiun Selatan, yang perairannya relatif lebih terlindung. *Ostreopsis lenticularis* ditemukan dalam jumlah yang hampir sama di setiap stasiun, sehingga kemungkinan jenis tersebut dapat hidup di perairan yang tenang maupun berombak.

Sinophysis microcephalus juga ditemukan hampir di setiap stasiun, dengan jumlah yang tidak terlalu berbeda. Ditemukannya *S. microcephalus* di Pulau Penjaliran Barat dapat mendukung pernyataan Faust (1993), yaitu *S. microcephalus* merupakan Dinoflagellata bentik yang berasosiasi dengan detritus di daerah bakau. Pada tahun 1984, Carlson juga menemukan *S. microcephalus* yang menempel pada sedimen dan makroalga di Kepulauan Virgin (lihat Faust 1993). Pulau Penjaliran Barat masih dikelilingi oleh hutan bakau, sehingga rata-rata terumbu di daerah Pulau Penjaliran Barat mungkin masih merupakan habitat yang sesuai bagi *S. microcephalus*.

Berdasarkan data parameter lingkungan di perairan luar tubir sisi selatan, barat, timur, dan utara Pulau Penjaliran Barat, dapat dilihat bahwa ketujuh jenis Dinoflagellata epibentik yang ditemukan di rata-rata terumbu pulau tersebut dapat hidup di perairan dengan pH 7,00; suhu berkisar antara 28-32°C; salinitas berkisar antara 26,00-32,30‰; dan kecerahan perairan antara 5,0-7,8 meter.

Dari jenis-jenis makroalga yang diambil sebagai sampel di Pulau Penjaliran Barat, dapat diketahui bahwa pada umumnya hampir semua jenis makroalga digunakan oleh Dinoflagellata epibentik sebagai tempat untuk menempel. Hal itu kemungkinan karena jenis-jenis makroalga tersebut umumnya memiliki banyak celah, seperti yang disebutkan dalam Steidinger & Baden (1984), yaitu Dinoflagellata epibentik menyukai makroalga berdaun dan berfilamen dengan struktur bercelah. Selain itu, hampir semua jenis makroalga umumnya mengeluarkan bermacam-macam substansi—seperti misalnya polisakarida dan enzim-enzim kompleks—, yang dapat berfungsi sebagai medium pengkayaan bagi Dinoflagellata epibentik (Steidinger & Baden 1984).

IV. KESIMPULAN

Dinoflagellata yang diperoleh dalam penelitian ini berjumlah 7 jenis, yang mewakili 4 marga, dari 3 kelompok besar Dinoflagellata, yaitu: *Prorocentrum concavum*, *P. emarginatum*, *P. lima* (Prorocentroid); *Sinophysis microcephalus* (Dinophyoid); *Gambierdiscus toxicus*, *Ostreopsis*

lenticularis, dan *O. ovata* (Gonyaulacoid). Dari ketujuh jenis Dinoflagellata yang diidentifikasi, empat di antaranya merupakan jenis yang berpotensi toksik, yaitu *Prorocentrum concavum*, *P. lima*, *Gambierdiscus toxicus*, dan *Ostreopsis ovata*.

Jenis makroalga di rata-rata terumbu Pulau Penjaliran Barat yang banyak digunakan oleh Dinoflagellata epibentik sebagai tempat untuk menempel adalah *Sargassum* spp. dan *Padina* spp.. Pemilihan substrat bagi Dinoflagellata epibentik pada makroalga, selain dipengaruhi oleh sifat dari makroalga itu sendiri, juga dipengaruhi oleh faktor ekologi. Faktor ekologi tersebut antara lain pengaruh fisik perairan—dalam hal ini gelombang—, dan pengaruh biologi, yaitu adanya dominasi jenis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang dalam kepada : Bapak Djoko Prawoto Praseno dari Puslitbang Oseanologi LIPI dan Bapak Sundowo Harminto dari Jurusan Biologi FMIPA-UI.

DAFTAR ACUAN

- Bomber, J.W., D.R. Norris & L.E. Miychell 1985. Benthic dinoflagellates associated with ciguatera from the Florida keys. II. Temporal, spatial and substrate heterogeneity of *Prorocentrum lima*. Dalam: Anderson, D.M., A.W. White & D.G. Baden (eds.), *Toxic dinoflagellates*. Elsevier Science Publishing, New York: 45-50.
- De Sylva, D.P. 1994. Distribution and ecology of ciguatera fish poisoning in Florida, with emphasis on the Florida Keys. *Bulletin of Marine Science* 54(3): 944-954.
- Dinas Hidro-Oseanografi TNI-AL 1986. Pulau-pulau Seribu: Peta No.415-KK: Pulau Dua Barat hingga Pulau Tondan Timur.
- Faust, M.A. 1993. Surface morphology of the marine Dinoflagellates *Sinophysis microcephalus* (Dinophyceae) from a mangrove island, Twin Cays, Belize. *Journal Phycology* 29: 355-363.
- Fukuyo, Y. 1981. Taxonomical study on benthic dinoflagellates collected in coral reefs. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 47(8): 967-978.
- Ismail, A. 1995. Rumpai laut Malaysia. Dewan Bahasa dan Pustaka Kementerian Pendidikan Malaysia, Kuala Lumpur.
- McCaffrey, E.J., M.M.K. Shimizu, P.J. Scheuer & J.T. Miyahara 1990. Seasonal abundance and toxicity of *Gambierdiscus toxicus* Adachi et Fukuyo from Oahu, Hawaii. Dalam: Tosteson, T.R. (ed.), *Proceedings of the third International Conference Ciguatera Puerto Rico*. Polyscience Publications, Quebec: 145-153.

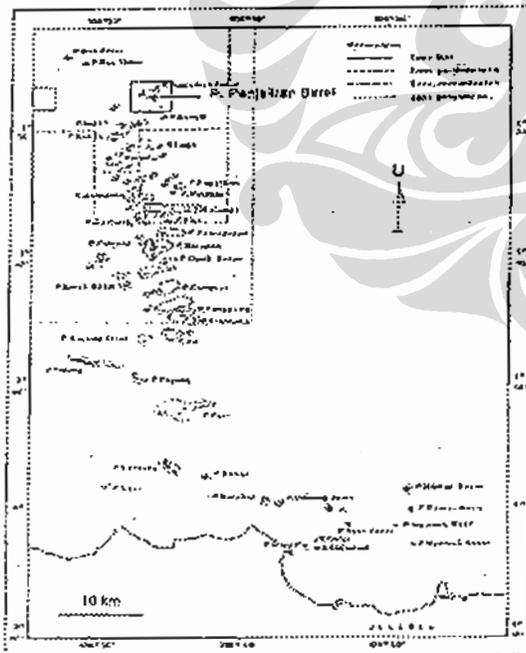
- Nie, D. & C.C. Wang 1944. Dinoflagellate of the Hainan Region, VIII. On *Sinophysis microcephalus*, a new genus and species of Dinophysidae. *Sinensia* 15: 145-151.
- Praseno, D.P. & N.N. Wiadnyana 1996. HAB organisms in Indonesian waters. *Dalam: Penney, R.W. (ed.). Proceedings of the 5th Canadian Workshop on Harmful Marine Algae*. Department of Fisheries and Oceans Science, Canada: 69-75.
- Puslitbang Oseanologi LIPI 1989. Panduan wisata bahari: Pulau Genteng dan sekitarnya. Proyek Penelitian Pengembangan Sumber Daya Laut LIPI, Jakarta.
- Rachmaniar 1989. Toksin marin, suatu pengantar. *Oseana* 16(1): 1-11.
- Randall, J.E. 1958. A review of Ciguatera, tropical fish poisoning, with a tentative explanation of its cause. *Bulletin of Marine Science of Gulf and Caribbean* 8: 237-267.
- Steidinger, K.A. & D.G. Baden 1984. Toxic marine Dinoflagellates. *Dalam: Spector, D.C. (ed.). Dinoflagellates*. Academic Press, New York: 201-261.
- Taylor, F.J.R., Y. Fukuyo & J. Larsen 1995. Taxonomy of harmful Dinoflagellates. *Dalam: Hallegraeff, G.M., D.M. Anderson & A.D. Cembella (eds.). Manual on harmful marine microalgae: IOC Manuals and Guides no. 33*. UNESCO, Paris: 293-317.
- Taylor, W.R. 1967. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the America's. The University of Michigan Press, Canada.
- Teo, L.W. & Y.C. Wee 1983. Seaweeds of Singapore. Singapore University Press, Singapore.

Tabel 1. Indeks keanekaragaman jenis Dinoflagellata pada makroalga di setiap stasiun penelitian

STASIUN BARAT			STASIUN SELATAN				
No.	Jenis makroalga	H'	No.	Jenis makroalga	H'		
1	Rhodophyta	1,191	1.	Phaeophyta	1,490		
	<i>Vanvoorstia</i> sp.			<i>Cystoseira</i> sp.			
1.	Phaeophyta	1,528	2.	<i>Dictyota cervicornis</i>	0,737		
			2.	<i>Padina commersonii</i>	1,671		
			3.	<i>Sargassum cristaefolium</i>	1,656		
2.	<i>Padina australis</i>	1,648	4.	<i>Sargassum polycistum</i>	1,268		
3.	<i>Sargassum polycistum</i>	1,723	5.	<i>Turbinaria turbinata</i>	1,545		
			1.	Chlorophyta			
				<i>Caulerpa racemosa</i>	1,468		
				<i>Halimeda discoidea</i>	1,025		
			2.	<i>Halimeda maculosa</i>	1,195		
		1,733			1,470		
STASIUN TIMUR			STASIUN UTARA				
No.	Jenis makroalga	H'	No.	Jenis makroalga	H'		
1.	Rhodophyta	0,987	1.	Rhodophyta	0,247		
	<i>Chondrococcus hornemannii</i>			<i>Chondrococcus hornemannii</i>			
1.	Phaeophyta	1,424	1.	Phaeophyta	0,192		
						<i>Padina australis</i>	<i>Dictyota cervicornis</i>
						<i>Sargassum cristaefolium</i>	<i>Padina australis</i>
2.	<i>Sargassum sp.2</i>	0,468	2.		1,191		
3.		1,567		Chlorophyta			
1	Chlorophyta	0,612	1.	<i>Caulerpa racemosa</i>	0,230		
			2.	<i>Halimeda incrassata</i>	0,584		
			3.	<i>Halimeda maculosa</i>	0,846		
		1,227			0,464		

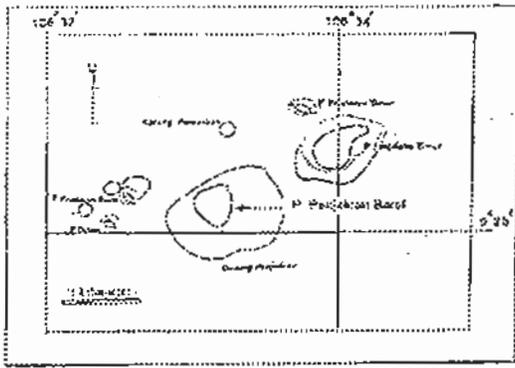
Tabel 2. Perhitungan jumlah individu di setiap stasiun penelitian

Jenis Dinoflagellata	Jumlah individu/ 100 ml makroalga			
	BARAT	SELATAN	TIMUR	UTARA
<i>Prorocentrum concavum</i>	450	2234	149	134
<i>P. emarginatum</i>	600	620	299	155
<i>P. lima</i>	239	674	614	1216
<i>Snophysis microcephalus</i>	290	191	117	437
<i>Gambierdiscus toxicus</i>	46	11	0	13
<i>Ostreopsis lenticularis</i>	567	390	244	279
<i>O. ovata</i>	1005	369	2231	19332

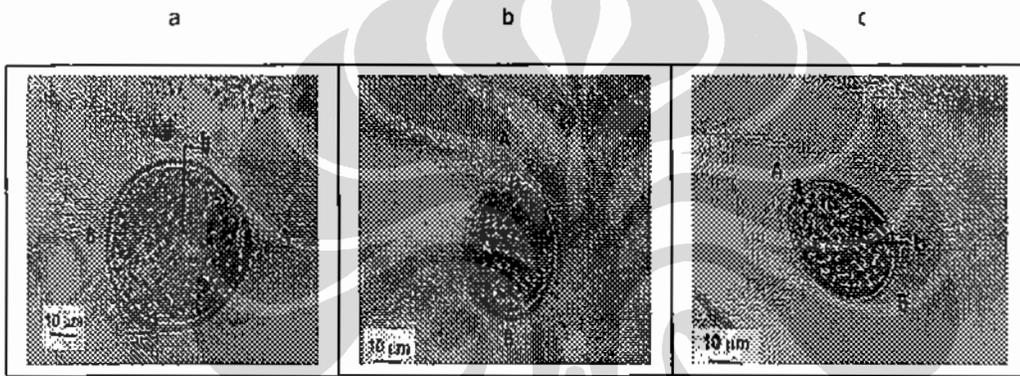


Gambar 1. Letak Pulau Penjaliran Barat di TNLKS, Teluk Jakarta. [Sumber: Puslitbang Oseanologi LIPI, 1989: 5.]

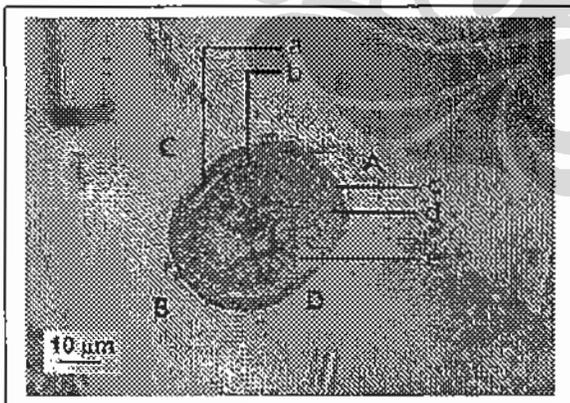
PERPUSTAKAAN PUSAT
UNIVERSITAS KILON BOG



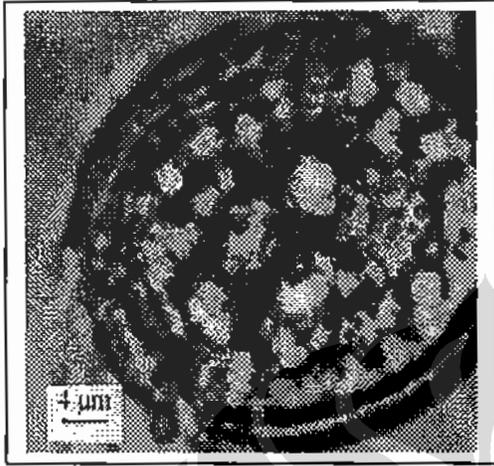
Gambar 2. Pulau Penjaliran Barat [Sumber: Dinas Hidro-Oseanografi TNI-AL 1986: Peta 415-KK]



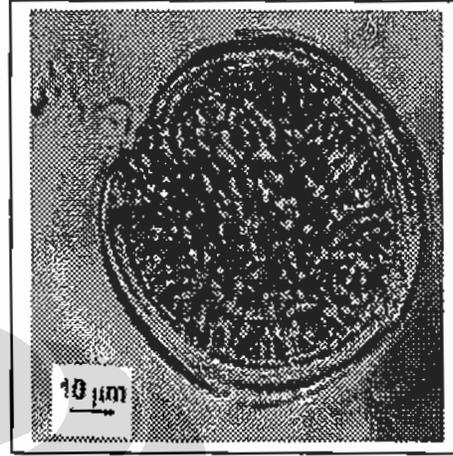
Gambar 3a. *Prorocentrum concavum*, 3b. *P. Emarginatum*, 3c. *P. lima*. A : bagian anterior
B : bagian posterior; a : daerah periflagellar; b : pirenoid.



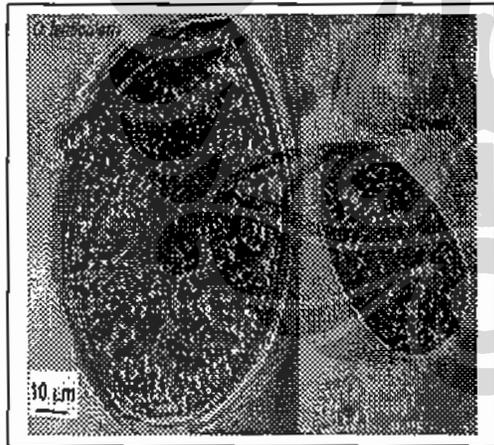
Gambar 4. *Sinophysis microcephalus*, tampak lateral.
A: bagian anterior; B: bagian posterior;
C: bagian ventral; D: bagian dorsal;
a: benlukan cuping telinga (*ear-lobe*);
b: garis sulkat kiri; c: epiteka;
d: alur transversal; e: hipoteka.



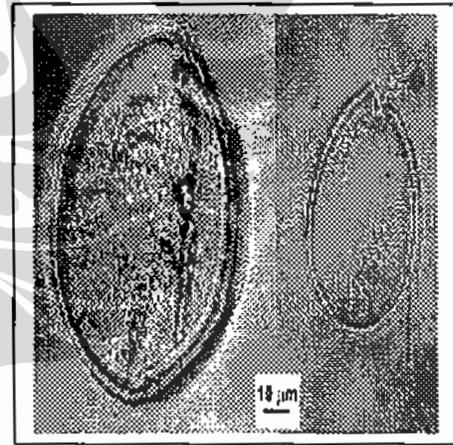
Gambar 5. Areola pada permukaan leka *Sinophysis microcephalus*



Gambar 6. *Gambierdiscus toxicus*, tampak atas.



Gambar 7. *Ostreopsis lenticularis* & *O. ovata*



Gambar 8. Pola susunan lempeng hipoteka pada *O. lenticularis* & *O. ovata*