

**DINOFLAGELLATA EPIFITIK PADA LAMUN *Enhalus acoroides*
DI RATAAN TERUMBU PULAU PARI, KEPULAUAN SERIBU**

Fitrian Angraini, Titi Soedjiarti, dan Riani Widiarti
Laboratorium Biologi Kelautan, Departemen Biologi FMIPA-UI
Universitas Indonesia, Depok 16424
Email : rianiwid@sci.ui.ac.id

ABSTRAK

Penelitian tentang Dinoflagellata epifitik pada lamun *Enhalus acoroides* telah dilakukan di rataan terumbu Pulau Pari, Kepulauan Seribu pada bulan April 2012. Penelitian dilakukan dengan mengoleksi daun lamun *Enhalus acoroides* dari rataan terumbu, kemudian dimasukkan ke dalam botol plastik berisi air laut. Setelah itu, dilakukan pengocokan dan penyaringan dengan saringan bertingkat (125 μ m dan 20 μ m). Dinoflagellata epifitik yang ditemukan berjumlah 8 jenis, yaitu *Gambierdiscus toxicus*, *Prorocentrum concavum*, *P. emarginatum*, *P. lima*, *P. rhathymum*, *Ostreopsis lenticularis*, *O. ovata*, dan *O. siamensis*. Enam dari jenis tersebut termasuk Dinoflagellata epifitik yang berpotensi menyebabkan Ciguatera Fish Poisoning. Kelimpahan Dinoflagellata epifitik tertinggi dimiliki oleh *Prorocentrum lima* (903 sel/cm²), sedangkan kelimpahan terendah dimiliki oleh *Gambierdiscus toxicus* (1 sel/cm²). Berdasarkan uji korelasi Spearman, parameter lingkungan perairan yang memengaruhi kelimpahan Dinoflagellata epifitik saat penelitian adalah kecepatan arus.

Kata kunci : Ciguatera Fish Poisoning, Dinoflagellata epifitik, *Enhalus acoroides*, dan Pulau Pari.

ABSTRACT

Research on epiphytic Dinoflagellates on seagrass *Enhalus acoroides* had already conducted in Pari Island waters, Seribu Islands on April 2012. Research was carried out by collecting *Enhalus acoroides* leaves, then put inside the plastic bottles containing seawater. The plastic bottles were shaken vigorously and the seawater filtered through a series of sieves (125 μ m and 20 μ m). Eight epiphytic Dinoflagellates were found, which were *Gambierdiscus toxicus*, *Prorocentrum concavum*, *P. emarginatum*, *P. lima*, *P. rhathymum*, *Ostreopsis lenticularis*, *O. ovata*, and *O. siamensis*. Six of them were potentially associated with Ciguatera Fish Poisoning. The highest abundance of epiphytic Dinoflagellates was *Prorocentrum lima* (903 sel/cm²) and the lowest was *Gambierdiscus toxicus* (1 sel/cm²). Based on Spearman correlation test, the environmental factor which influenced the abundance of epiphytic Dinoflagellates at sampling time was current velocity.

Key words : Ciguatera Fish Poisoning, *Enhalus acoroides*, epiphytic Dinoflagellates, and Pari Island.

I. PENDAHULUAN

Dinoflagellata berperan sebagai produsen primer di laut (Nontji, 1993). Oleh karena itu, Dinoflagellata mempunyai arti penting bagi perikanan, karena merupakan

pakan alami bagi ikan-ikan yang bernilai ekonomis. Akan tetapi, Dinoflagellata juga dapat menimbulkan efek negatif seperti fenomena HAB (*Harmful Algal Bloom*), yaitu peningkatan populasi alga toksik maupun non

toksik yang terjadi di laut atau di perairan payau dan dapat menimbulkan kerugian, diantaranya mengontaminasi biota laut dengan toksin (Anderson dkk., 2001; GEOHAB, 2001).

Manusia dapat menderita keracunan apabila memakan biota laut yang terkontaminasi toksin HAB. Salah satu contoh keracunannya adalah CFP (*Ciguatera Fish Poisoning*), yang timbul setelah manusia memakan ikan yang terkontaminasi ciguatoksin (Praseno & Sugestiningih, 2000; Anderson dkk., 2001). Ciguatoksin dihasilkan oleh Dinoflagellata epifitik yang kemudian berpindah ke ikan karnivora melalui rantai makanan (De Sylva, 1994). Dinoflagellata epifitik yang bersifat toksik secara umum menempel pada makroalga coklat, merah, dan hijau, pecahan karang, dan sedimen (Steidinger & Baden, 1984; De Sylva, 1994). Penelitian yang dilakukan di Kepulauan Seribu tahun 2008 dan di perairan Bangka Belitung tahun 2010 menemukan empat spesies Dinoflagellata epifitik yang berpotensi menyebabkan CFP, yang menempel pada makroalga coklat *Sargassum* spp. (Widiarti, 2008; Widiarti, 2010).

Pada penelitian-penelitian sebelumnya telah diketahui bahwa Dinoflagellata epifitik yang berpotensi toksik lebih menyukai makroalga sebagai substratnya. Akan tetapi, Dinoflagellata toksik juga dapat menempel pada lamun (Anderson & Lobel, 1987). Sebagai habitat biota, lamun dapat

memberikan perlindungan dan tempat menempel yang baik karena daunnya dapat mendukung sejumlah besar spesies epifitik dengan suatu substrat yang cocok untuk penempelan (Pratiwi dkk., 1997). Widiarti & Nirmala (2008) juga telah menemukan jenis *Prorocentrum* spp. menempel pada lamun *Enhalus acoroides* di perairan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu dengan jumlah individu mencapai 355 sel/10 cm² daun lamun (Widiarti, 2010).

Ekosistem lamun merupakan salah satu ekosistem yang terdapat di Kepulauan Seribu. Salah satu pulau yang memiliki persentase tutupan lamun yang besar di Kepulauan Seribu adalah Pulau Pari, yaitu sebesar 30% (Mardesyawati & Anggraini, 2009), dengan jenis lamun yang paling dominan adalah *Enhalus acoroides* (Pratiwi dkk., 1997). *Enhalus acoroides* memiliki daun yang besar, sehingga lebih disukai oleh mikroorganisme epifitik karena memiliki substrat yang lebih stabil (Wenno, 2004). Tutupan lamun yang cukup besar akan menunjang keberadaan Dinoflagellata epifitik yang menjadikan lamun sebagai substrat penempelan.

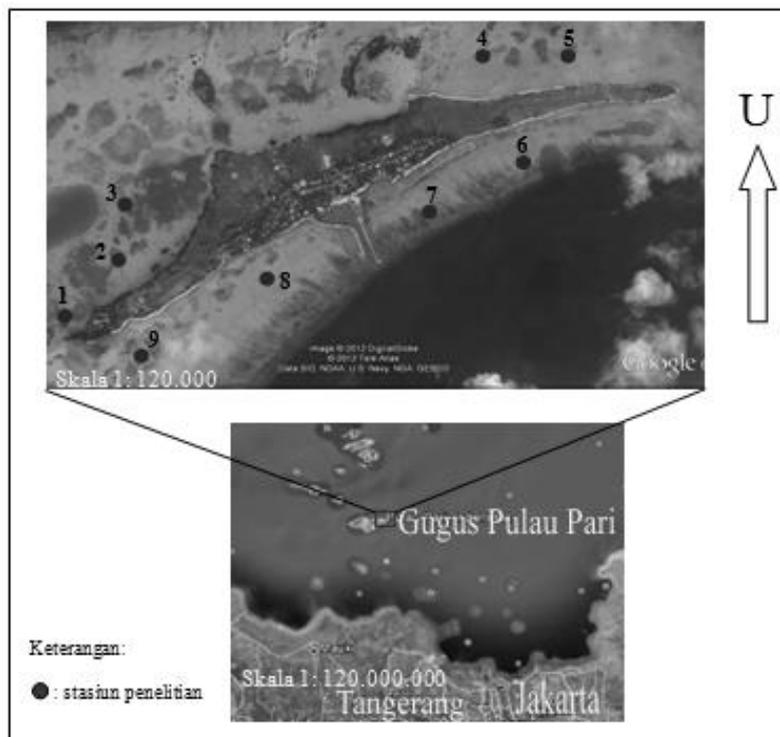
Penelitian tentang Dinoflagellata epifitik pada lamun masih sangat jarang dilakukan di perairan Indonesia. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang Dinoflagellata epifitik pada lamun, yang bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis, kelimpahan, serta kaitannya dengan parameter lingkungan perairan. Apabila ditemukan

Dinoflagellata epifitik yang berpotensi toksik dengan jumlah melimpah di suatu wilayah, maka perairan di daerah tersebut perlu diwaspadai.

II. DATA DAN PENDEKATAN

Penelitian dilakukan di perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu pada tanggal 5-7 April

2012. Pengambilan sampel dilakukan pada sembilan stasiun penelitian, yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi dan Peta Pulau Pari (Sumber: Google Earth, 2012)

Metode *sampling* adalah koleksi bebas. Sampel diambil dengan cara *snorkeling*. Sampel daun lamun diambil sebanyak 3 helai di setiap stasiun, kemudian dimasukkan ke dalam botol plastik yang berisi air laut. Botol-botol sampel yang berisi lamun dikocok dengan kuat. Pengocokan dilakukan sesuai dengan metode McCaffrey dkk. (1990), untuk melepaskan Dinoflagellata epifitik dari lamun tersebut. Setelah pengocokan, setiap botol

plastik berisi sampel diberi formalin 40% hingga konsentrasi terakhir menjadi 4% untuk mengawetkan Dinoflagellata sekaligus lamun.

Pengukuran data parameter lingkungan pulau di setiap stasiun juga dilakukan terhadap suhu (dengan termometer), salinitas (dengan refraktometer), pH (dengan kertas pH), kedalaman (dengan tongkat yang ditempel meteran), kecepatan arus (dengan alat pengukur arus manual), oksigen terlarut

(dengan DO-meter), dan zat hara (dengan spektrofotometer).

Sampel air disaring menggunakan saringan bertingkat dengan *mesh size* 125 dan 20 μm . Saringan berukuran 125 μm digunakan untuk menyaring detritus maupun butiran pasir. Residu yang tertahan pada saringan berukuran 20 μm , kemudian dibilas dengan air laut. Sampel air kemudian diambil dengan pipet tetes dan diteteskan ke dalam *Sedgewick-Rafter cell* sebanyak 1 ml. Pencacahan dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10. Identifikasi dilakukan berdasarkan buku identifikasi Smith (1977), Fukuyo (1981), Richard (1987), Fukuyo & Borja (1991), Taylor dkk. (1995), dan Tomas (1997) untuk identifikasi Dinoflagellata.

Kelimpahan sel diperoleh berdasarkan perhitungan terhadap jumlah sel yang ditemukan per luasan daun lamun (sel/cm^2). Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kelimpahan Dinoflagellata epifitik dengan parameter lingkungan perairan Pulau Pari. Uji korelasi dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS 17.

III. HASIL DAN DISKUSI

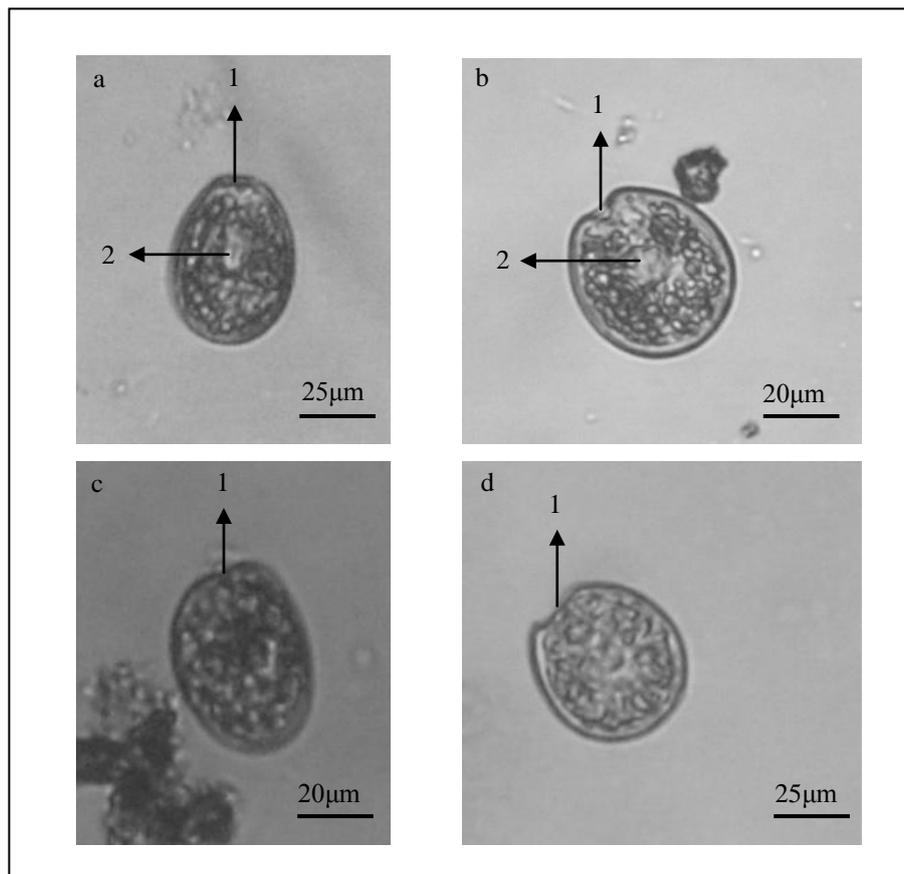
Dinoflagellata epifitik yang ditemukan dalam penelitian berjumlah 8 jenis, yaitu *Gambierdiscus toxicus*, *Prorocentrum concavum*, *P. emarginatum*, *P. lima*, *P. rhathymum*, *Ostreopsis lenticularis*, *O. ovata*, dan *O. siamensis*. Enam dari jenis-jenis

tersebut merupakan jenis yang berpotensi toksik dan dapat menyebabkan CFP, yaitu *Prorocentrum concavum*, *P. lima*, *P. rhathymum*, *Gambierdiscus toxicus*, *Ostreopsis ovata*, dan *O. siamensis* (Fukuyo, 1981; Steidinger & Baden, 1984). Berdasarkan sampel yang telah dicacah, diperoleh dua kelompok besar Dinoflagellata, yaitu kelompok Prorocentroid (*Prorocentrum lima*, *P. rhathymum*, *P. concavum*, dan *P. emarginatum*) dan kelompok Gonyaulacoid (*Ostreopsis lenticularis*, *O. ovata*, *O. siamensis*, dan *Gambierdiscus toxicus*). Pengelompokan tersebut merupakan pengelompokan yang dilakukan oleh Taylor dkk. (1995) dan kedua kelompok tersebut merupakan kelompok Dinoflagellata yang berperisai (*thecate*) (Taylor dkk. 1995: 283--317).

Kelompok Prorocentroid termasuk ke dalam kelompok desmokon dan terdiri dari dua katup (*valves*) besar yang pipih dan terletak lateral. Kelompok desmokon memiliki dua flagel yang berlokasi pada ujung anterior sel (Praseno & Sugestiningih, 2000). Berdasarkan sampel yang telah diperoleh dapat dilihat bahwa *Prorocentrum lima* memiliki bentuk yang sangat oval bila dilihat dari sisi katup, cekungan berbentuk seperti segitiga di daerah *periflagellar*, dan terlihat jelas pirenoid yang terletak di tengah sel (Gambar 2(a)). Pirenoid merupakan tempat pembentukan amilum atau pati. *Prorocentrum concavum* memiliki bentuk sel yang

membundar, kedua cekungan di daerah *periflagellar* yang terlihat membuldar, dan pirenoid yang juga dapat terlihat jelas seperti *Prorocentrum lima* (Gambar 2(b)). *Prorocentrum rhathymum* memiliki bentuk oval jika dilihat dari sisi katup dan berbentuk elips menuju oval jika dilihat dari sisi lateral, pada daerah *periflagellar* terdapat bentukan

seperti duri, dan pirenoid tidak terlihat (Gambar 2(c)). *Prorocentrum emarginatum* terlihat oval jika dilihat dari sisi katup dan terlihat elips jika dilihat dari sisi lateral, cekungan pada bagian *periflagellar* membentuk ujung yang tajam, dan tidak terlihat pirenoid (Gambar 2(d)).



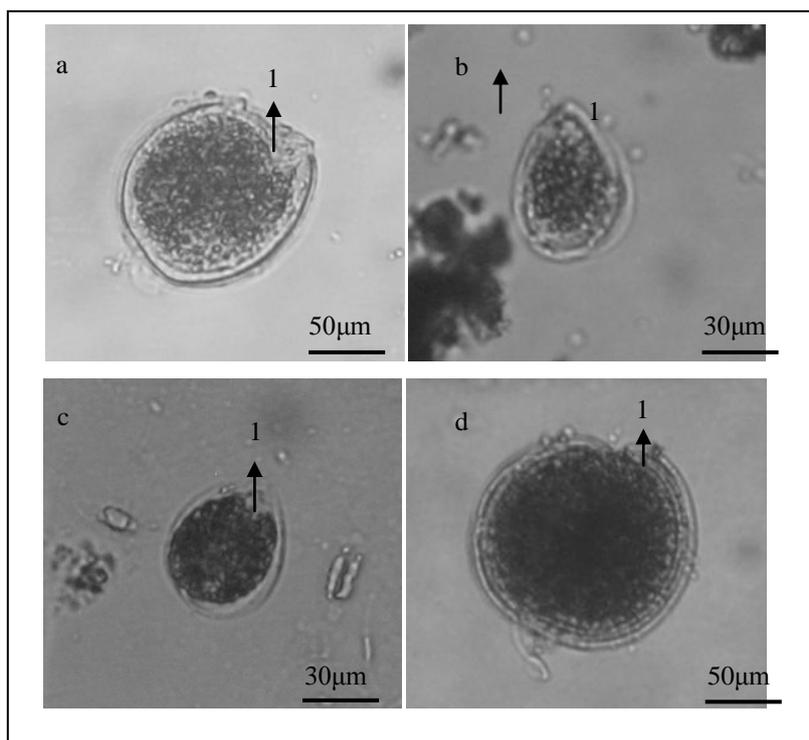
Gambar 2. Kelompok Prorocentroid: (a) *Prorocentrum lima*; (b) *Prorocentrum concavum*; (c) *Prorocentrum rhathymum*; (d) *Prorocentrum emarginatum* (1 = daerah *periflagellar*; 2 = pirenoid)
(Sumber: dokumentasi pribadi, 2012)

Kelompok Gonyaulacoid termasuk ke dalam kelompok dinokon. Kedua flagel pada kelompok dinokon memiliki letak yang berbeda. Flagel transversal terletak pada *girdle* dan mengelilingi sel, sedangkan flagel

longitudinal terletak pada *sulcus* dan memanjang hingga keluar sel seperti ekor (Praseno & Sugestiningsih, 2000). Ketiga jenis *Ostreopsis* memiliki bentuk yang pipih jika dilihat dari sisi lateral dan tampak

meruncing ke arah ventral. *Ostreopsis lenticularis* memiliki ukuran yang relatif lebih besar dibandingkan dengan kedua jenis *Ostreopsis* lainnya dan bentuk selnya *lenticulate* (seperti tetesan air) (Gambar 3(a)). *Ostreopsis ovata* dan *Ostreopsis siamensis* memiliki bentuk dan ukuran sel

yang hampir serupa, tetapi bentuk sel *Ostreopsis ovata* lebih ramping dibandingkan dengan *Ostreopsis siamensis* (Gambar 3(b) & 3(c)). *Gambierdiscus toxicus* memiliki bentuk yang sangat pipih, area ventralnya membulat dan menekuk ke dalam (Gambar 3(d)).



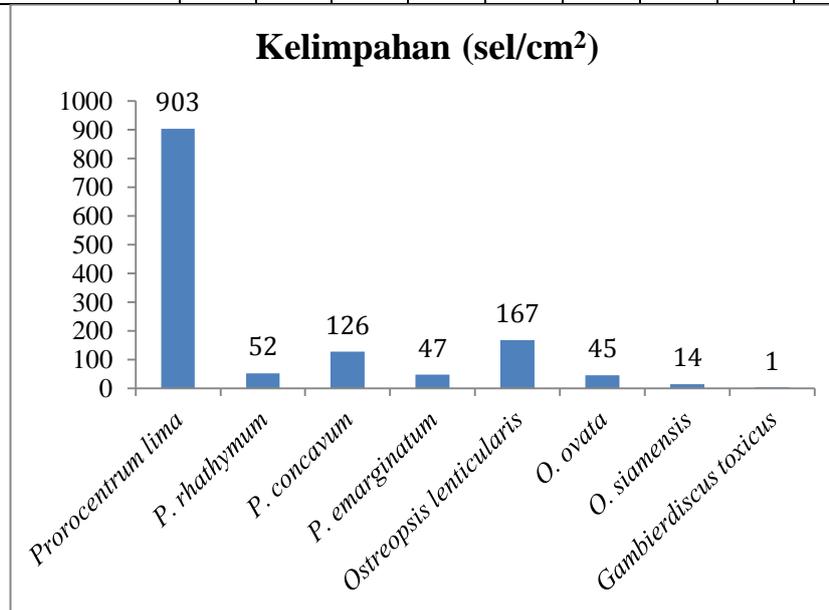
Gambar 3. Kelompok Gonyaulacoid: (a) *Ostreopsis lenticularis*; (b) *Ostreopsis ovata*; (c) *Ostreopsis siamensis*; (d) *Gambierdiscus toxicus* (1 = ventral) (Sumber: (a,b,d) Dokumentasi pribadi & (c) Widiarti, 2012)

Kelimpahan Dinoflagellata epifitik tertinggi ditemukan pada stasiun 8 (577 sel/cm²), sedangkan kelimpahan terendah ditemukan pada stasiun 1 (22 sel/cm²) (Tabel 1). Kelimpahan Dinoflagellata epifitik tertinggi dimiliki oleh *Prorocentrum lima* (432 sel/cm²), sedangkan kelimpahan terendah

dimiliki oleh *Gambierdiscus toxicus* (1 sel/cm²) (Gambar 4).

Tabel 1. Kelimpahan Dinoflagellata epifitik (sel/cm²)

Dinoflagellata epifitik	Stasiun									Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Prorocentrum lima</i>	10	10	32	78	80	127	55	432	79	903
<i>P. rhathymum</i>	3	5	14	10	4	0	12	2	2	52
<i>P. concavum</i>	3	6	7	9	15	19	45	18	4	126
<i>P. emarginatum</i>	0	6	7	0	8	0	22	2	2	47
<i>Ostreopsis lenticularis</i>	0	0	1	9	9	11	17	93	27	167
<i>O. ovata</i>	2	0	0	0	1	6	0	28	8	45
<i>O. siamensis</i>	3	3	0	0	2	0	4	2	0	14
<i>Gambierdiscus toxicus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	22	30	61	106	119	163	155	577	122	1355



Gambar 4. Diagram batang kelimpahan masing-masing jenis Dinoflagellata epifitik

Prorocentrum lima dapat ditemukan di setiap stasiun dan ditemukan paling melimpah pada stasiun 8, yaitu sebesar 432 sel/cm² (Tabel 1). Selain *Prorocentrum lima*, *P. concavum* juga dapat ditemukan di setiap stasiun dengan kelimpahan tertinggi pada stasiun 7, yaitu sebesar 45 sel/cm² (Tabel 1). *P. concavum* juga dapat ditemukan di semua stasiun karena keberadaan *P. lima* (Faust dkk., 1999). Kedua jenis tersebut tampaknya

lebih menyukai lamun yang tumbuh di perairan dengan arus yang lebih kuat. Hal tersebut ditunjukkan oleh tabel parameter lingkungan perairan Pulau Pari (Tabel 2), yang menunjukkan bahwa arus pada stasiun 7 dan 8 termasuk arus yang lebih kuat dibandingkan arus pada stasiun lainnya (0,5 m/det).

Stasiun 7 dan 8 terletak di sebelah selatan Pulau Pari dan tidak terlindung oleh pulau apapun (Gambar 1). Oleh karena itu, stasiun-stasiun tersebut memiliki arus yang

lebih kuat karena berhadapan langsung dengan laut lepas. Berdasarkan uji korelasi Spearman terhadap kelimpahan Dinoflagellata epifitik dengan setiap parameter lingkungan perairan, koefisien korelasi antara kelimpahan Dinoflagellata epifitik dengan kecepatan arus merupakan yang paling besar dibandingkan dengan yang lain. Koefisien korelasi antara kelimpahan Dinoflagellata epifitik dan

kecepatan arus adalah 0,667, serta memiliki korelasi yang positif. Menurut Bomber dkk. (1985), arus mampu menghilangkan partikel-partikel dari lendir yang dihasilkan oleh *Prorocentrum*, sehingga *Prorocentrum* dapat meningkatkan kemampuannya memperoleh cahaya matahari untuk proses fotosintesis.

Tabel 2. Parameter lingkungan perairan Pulau Pari

Stasiun	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	DO (ml/l)	Kedalaman (cm)	Kecepatan arus (m/det)	pH	Nitrat (ppm)	Fosfat (ppm)
1	31,7	30	3.0	60	0,3	7	0,038	0,04
2	29,2	30	5.9	59,5	0,02	6,1	0,025	0,04
3	29,4	27	6.0	82	0,02	8	0,070	0,04
4	32,5	30	6.4	36,5	0,2	6	0,01	0,04
5	32,2	30	11.0	33,5	0,2	6	0,099	3,144
6	29	29	10.4	70	0,5	7	0,054	0,04
7	29,3	29	9.0	75,5	0,5	7	0,060	0,04
8	29,7	25	10.2	42,5	0,5	6	0,067	0,04
9	30	30	2.0	46	0,1	6	0,644	28,078

Gambierdiscus toxicus hanya ditemukan di stasiun 1 dengan kelimpahan yang sangat kecil, yaitu sebesar 1 sel/cm² (tabel 1). *Gambierdiscus toxicus* menyukai habitat dengan kedalaman rendah (<5m), suhu antara 21--32°C, salinitas antara 28–35‰, dan arus yang tenang hingga sedang (Parsons dkk., 2012). *Gambierdiscus toxicus* ditemukan dengan jumlah yang sangat sedikit dapat disebabkan karena kedalaman daerah pengambilan sampel lamun yang relatif dangkal (33,5--82 cm) (tabel 2). Walaupun *Gambierdiscus toxicus* menyukai habitat dengan kedalaman rendah (<5m), tetapi jenis tersebut lebih menyukai perairan dengan intensitas cahaya yang rendah (Steidinger & Baden, 1984; Delgado dkk., 2006; Parsons dkk., 2012). Oleh karena itu, daerah rata-rata terumbu yang relatif dangkal dan selalu mendapatkan cahaya matahari menjadi habitat yang kurang disukai oleh *Gambierdiscus toxicus*.

Stasiun 9 memiliki konsentrasi nitrat dan fosfat yang lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun lain. Akan tetapi, tingginya konsentrasi nitrat dan fosfat tersebut tidak diikuti dengan tingginya kelimpahan Dinoflagellata epifitik. Chateau-Degat dkk. (2005: 1059) menyatakan bahwa faktor yang dapat memengaruhi kelimpahan Dinoflagellata epifitik tidak hanya kandungan zat hara. Selain zat hara, faktor-faktor yang dapat memengaruhi kelimpahan Dinoflagellata epifitik adalah suhu, salinitas, derajat

keasaman (pH), intensitas cahaya, dan kompetisi dengan mikroorganisme epifitik lainnya.

Nilai konsentrasi nitrat dan fosfat yang tinggi dapat disebabkan oleh lokasi stasiun tersebut. Stasiun 9 terletak dekat dengan stasiun penelitian LIPI, sehingga memiliki tingkat aktivitas manusia yang cukup tinggi. Menurut Prayitno (2011: 255), pengayaan nitrat dan fosfat di suatu perairan dapat terjadi secara alami, tetapi lebih sering terjadi karena peningkatan aktivitas manusia. Oleh karena itu, aktivitas manusia umumnya memengaruhi konsentrasi nitrat dan fosfat di suatu perairan.

IV. KESIMPULAN

1. Dinoflagellata epifitik yang ditemukan dalam penelitian berjumlah 8 jenis, yaitu *Gambierdiscus toxicus*, *P. concavum*, *P. emarginatum*, *P. lima*, *P. rhathymum*, *Ostreopsis lenticularis*, *O. ovata*, dan *O. siamensis*. Enam dari jenis-jenis tersebut dapat menyebabkan *Ciguatera Fish Poisoning*.
2. Kelimpahan tertinggi ditemukan pada stasiun 8 (577 sel/cm²), sedangkan kelimpahan terendah ditemukan pada stasiun 1 (22 sel/cm²). Kelimpahan Dinoflagellata epifitik tertinggi dimiliki oleh *Prorocentrum lima* (903 sel/cm²), sedangkan kelimpahan terendah dimiliki oleh *Gambierdiscus toxicus* (1 sel/cm²).

3. Berdasarkan uji korelasi Spearman, parameter lingkungan perairan yang memiliki korelasi kuat dengan kelimpahan Dinoflagellata epifitik saat penelitian adalah kecepatan arus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. Wisnu Wardhana, M.Si. dan Drs. Erwin Nurdin, M.Si. atas saran dan masukan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian, kepada para staff UPT Pulau Pari P2O-LIPI atas bantuan fasilitas penelitian yang diberikan, dan juga kepada rekan-rekan penelitian (Mulyani, Achmad Fachrurrozie, Jane Sarah Giat, Anargha Setiadi, dan Idham Sumarto Pratama) atas bantuan yang diberikan selama pengambilan sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, D.M. & P.S. Lobel. 1987. The continuing enigma of ciguatera. *Biological bulletin* **172**(1): 89-107.
- Anderson, D.M., P. Andersen, V.M. Bricelj, J.J. Cullen & J.E. Jack Rensel. 2001. *Monitoring and management strategies for harmful algae blooms in coastal waters*. APEC-IOCT, Singapura: ii + 268 hlm.
- Bomber, J.W., D.R. Norris & L.E. Mitchell. 1985. Benthic dinoflagellates associated with Ciguatera from the Florida Keys. II. Temporal, spatial and substrate heterogeneity of *Prorocentrum lima*. Elsevier Science Publishing, New York: 45-50.
- Chateau-Degat, M., M. Chinain, N. Cerf, S. Gingras, B. Hubert & E. Dewailly. 2005. Seawater temperature, *Gambierdiscus* spp. variability and incidence of ciguatera poisoning in French Polynesia. *Harmful algae* **4**: 1053--1062.
- 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.
- Delgado, G., C.H. Lechuga-Devéze, G. Popowski & L. Troccoli. 2006. Epiphytic dinoflagellates associated with ciguatera in the northwestern coast of Cuba. *Rev. Biol. Trop.* **54**(2): 299-310.
- Faust, M.A., J. Larsen & J. Moestrup. 1999. Potentially toxic phytoplankton: Genus *Prorocentrum* (Dinophyceae). ICES, Denmark: 24 hlm.
- Fukuyo, Y. 1981. Taxonomical study on benthic dinoflagellates collected in coral reefs. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* **47**: 967-978.
- GEOHAB. 2001. *Global ecology and oceanography of harmful algal blooms science plan*. SCOR & IOC, Paris: v + 84 hlm.
- Lartigue, J., E.L.E. Jester, R.W. Dickey & T.A. Villareal. 2009. Nitrogen source effects on the growth and toxicity of two strains of the ciguatera-causing dinoflagellate *Gambierdiscus toxicus*. *Harmful Algae* **8**: 781--791.
- Mardesyawati, A. & K. Anggraini. 2009. Persen dan penutupan jenis lamun di Kepulauan Seribu. *Dalam: Estradivari, E. Setyawan & S. Yusri (ed.). 2009. Terumbu karang Jakarta: Pengamatan jangka panjang terumbu karang Kepulauan Seribu (2003--2007).*

Yayasan TERANGI, Jakarta: ix + 101 hlm.

Spector, D.C. (ed.). *Dinoflagellates*. Academic Press, New York: 201-261.

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 O'ahu, Hawai'i. Proceedings of the third International Conference Ciguatera Puerto Rico. Polyscience Publications, Quebec: 145-153.

Taylor, F.J.R, Y. Fukuyo & J. Larsen. 1995. Taxonomy of harmful Dinoflagellates. *Dalam: Hallegraeff, G.M., D.M. Andersen & A.D. Cambella (eds.). 1995. Manual on harmful marine microalgae: IOC Manuals and guides. UNESCO, Paris 4(33): 283--317.*

Nontji, A. 1993. *Laut nusantara*. Penerbit Djambatan, Jakarta: viii + 367 hlm.

Wenno, P.A. 2004. Kolonisasi epifit pada daun lamun *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides*. *Ichthyos* **3**(1): 21-26.

Parsons, M.L., K. Aligizaki, M. D. Bottein, S. Fraga, S. L. Morton, A. Penna & L. Rhodes. 2012. Gambierdiscus and Ostreopsis: Reassessment of the state of knowledge of their taxonomy, geography, ecophysiology, and toxicology. *Harmful Algae* **14**: 107-129.

Widiarti, R. 2008. The potentially toxic benthic Dinoflagellates on macroalgae at the reef flat of Seribu Islands, North Jakarta - Indonesia. *Mar. Res. Indonesia* **33**(1): 91-94.

Praseno. D.P & Sugestiningih. 2000. *Retaid di perairan Indonesia*. LIPI, Jakarta: v + 82 hlm.

Widiarti, R. 2010. Dinoflagellata penyebab Ciguatera Fish Poisoning (CFP) di perairan Pulau Belitung, Bangka Belitung. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan VII ISOI 2010*. Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia (ISOI), Jakarta: 17-24.

Pratiwi, R., I. Al-Hakim, I. Aswandy, A.S. Genisa & Mujiono. 1997. Komunitas fauna epifitik padang lamun Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Dalam: Praseno, D.P., W.S. Atmadja, I. Supangat, Ruyitno & B.S. Sudibjo (eds.). 1997. Inventarisasi dan evaluasi potensi laut-pesisir II: Geologi, kimia, biologi, dan ekologi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi (P3O-LIPI), Jakarta: 62-71.

Prayitno, H.B. 2011. Kondisi trofik perairan Teluk Jakarta dan potensi terjadinya ledakan populasi alga berbahaya (HABs). *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* **37**(2): 247--262.

Steidinger, K.A. & D.G. Baden. 1984. Toxic marine Dinoflagellates. *Dalam:*