

OBSERVASI LINGKUNGAN PERAIRAN DAN BIOTA PENGHASIL BIOTOKSIN DI MUARA SUNGAI MANGGAR BESAR KALIMANTAN TIMUR

Abdul Sari, Jovita Tri Murtini dan Rosmawaty Peranginangin¹⁾

ABSTRAK

Observasi biota penghasil biotoksin serta aspek lingkungan di perairan Balikpapan di depan muara sungai Manggar Besar, Kalimantan Timur telah dilakukan. Pengambilan contoh dilakukan bulan Juni, Agustus dan Oktober 2003. Ada 9 stasiun yang diamati, masing-masing 3 stasiun pertama berjarak 1 mil, 3 stasiun berikutnya berjarak 2 mil, dan 3 stasiun terakhir berjarak 3 mil dari garis pantai terluar. Parameter yang diamati meliputi kondisi fisik perairan, unsur hara air laut, serta jenis dan kelimpahan plankton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi fisik, dan unsur hara perairan di depan Muara Sungai Manggar Besar (Kalimantan Timur), masih cukup baik untuk kehidupan biota. Hal tersebut dapat diperlihatkan dari pertumbuhan plankton yang cukup banyak. Ada beberapa jenis plankton penghasil *marine biotoxin* yang didapatkan yaitu *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Ceratium* dan *Proto-perinidium*. Tingkat kelimpahannya bervariasi dari satu stasiun ke stasiun lain, namun tingkat kelimpahannya masih rendah (belum membahayakan untuk kehidupan biota). Hasil perikanan yang diproduksi juga masih aman untuk dikonsumsi.

ABSTRACT: *Observation on environment and marine biotoxin producing biota in Manggar Besar Estuary, East Kalimantan. By: Abdul Sari, Jovita Tri Murtini and Rosmawaty Peranginangin*

*Observation on environmental condition and marine biotoxin producing biota in Manggar Besar Estuary (East Kalimantan) had been done on June, August, and October 2003. Assessments were conducted at 9 stations; i.e. three stations at one mile, three stations at two miles, and three other stations at three miles from the coast line. Parameters observed were physical conditions, nutrient availability in seawater, and kind and abundant level of plankton. The results showed that physical and nutrition condition of water around the mouth of Manggar Besar Estuary (East Kalimantan Coast) was good enough for biota growth, as the abundance of some plankton. Several species of planktons associated with marine biotoxin were identified, i.e. **Chaetoceros**, **Thalassiosira**, **Ceratium** and **Proto-perinidium**. However their abundance was not harmful for human health yet.*

KEYWORDS: *marine biotoxin, plankton, and physical condition.*

PENDAHULUAN

Biotoksin yang terakumulasi pada biota perairan dapat menimbulkan keracunan (Wyatt, 1993). Di Indonesia, keracunan akibat makan ikan belum banyak dilaporkan, tetapi di Amerika Serikat dikatakan bahwa keracunan makan ikan yang disebabkan oleh biotoksin ciguatera adalah sekitar 31% (Bryan, 1987), setara dengan keracunan karena skombroid yang dilaporkan sebesar 33%. Peristiwa keracunan ciguatera telah dialami oleh penduduk di kepulauan Mariana yang disebabkan oleh makan Morea laut (*Gymnothorax undulatus*). Juga dilaporkan Bean dan Griffin (1990) bahwa peluang kejadian keracunan biotoksin dari "fin fish" adalah 80% dibandingkan dengan "shellfish" yang hanya sebesar 9,8 %.

Ada 78 spesies dari phytoplankton diketahui sebagai penyebab keracunan. Diketahui juga bahwa klas *Dinophyceae (dinoflagelata)* penyumbang 73-75% di antaranya; satu spesies dari diatoms dan 4 dari klas lainnya (Sournia, 1993). Chang (1993) mengidentifikasi 10 jenis dinoflagellata yang menyebabkan keracunan di Selandia Baru yaitu; *Gymnodinium sp. nov. (cf. breve)*; *G mikimotoi*, *Alexandrium minutum*; *A. tamarense*; *Dinophysis acuminata*; *D. acuta*; *D. fortii*; *D. tripos*; *Prorocentrum lima*; *P. minimum*; dua diatoms *Pseudonitzschia pungens*; *P. australis*; dan dua mikroflagellata yaitu *Heterosigma akashiwo*; dan *Chrysochromulina cf. polylepis*.

Di Indonesia sudah dilakukan penelitian tentang plankton yang berkaitan dengan biotoksin, dikenal

¹⁾ Peneliti pada Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan

dengan sebutan *Harmful Algal Bloom* (HAB) (Praseno & Sutiningsih, 2000; Sari *et al.*, 2003). Ada empat kelompok plankton yang diasosiasikan dengan biotoksin marin yang diidentifikasi, yaitu kelompok Sianobakteri yang terdiri dari dua jenis, kelompok *Bacillariophyceae* yang terdiri dari 3 jenis, kelompok *Raphidophyta* yang terdiri dari dua jenis; dan terakhir kelompok *Dinophyta* yang terdiri atas 25 jenis.

Di Kalimantan Timur dilaporkan terjadi keracunan setelah mengkonsumsi kerang (*Meritrix meritrix*) pada Januari 1988 (White *et al.*, dalam Setiapermana, *et al.*, 1992; Setiapermana dalam Setiapermana, *et al.*, 1992). Praseno & Sutiningsih (2000) juga melaporkan bahwa di Kalimantan Timur pernah terjadi *red tide bloom*, yang diikuti dengan kematian masal ikan di

digunakan untuk mengambil kebijakan dalam menentukan tindakan pengawasan keamanan pangan bagi produk perikanan.

BAHAN DAN METODE

Dalam penelitian ini, observasi lokasi perairan serta biota penghasil biotoksin di Kalimantan Timur dilakukan dengan cara mengambil contoh air laut, plankton dan kekerangan. Plankton yang terdapat di lokasi diidentifikasi berdasarkan metoda identifikasi Yamaji (1996). Parameter yang diamati adalah kondisi fisik laut, unsur hara (nitrat, nitrit, fosfat, sulfat, amonia) dan kualitas air (salinitas, pH, DO, dan BOD) (Hutagalung *et al.*, 1997).

Tabel 1. Stasiun lokasi pengambilan contoh
Table 1. Sampling location station

Stasiun/ Station	Lintang Selatan/ South Latitude	Bujur Timur/ East Meridian
1.	01 ⁰ 13' 328 "	117 ⁰ 00' 000 "
2.	01 ⁰ 14' 039 "	116 ⁰ 59' 500 "
3.	01 ⁰ 14' 750 "	116 ⁰ 59' 000 "
4.	01 ⁰ 15' 250 "	116 ⁰ 59' 711 "
5.	01 ⁰ 14' 539 "	117 ⁰ 00' 211 "
6.	01 ⁰ 13' 828 "	117 ⁰ 00' 711 "
7.	01 ⁰ 14' 328 "	117 ⁰ 01' 422 "
8.	01 ⁰ 15' 039 "	117 ⁰ 00' 922 "
9.	01 ⁰ 15' 750 "	117 ⁰ 00' 422 "

perairan tersebut diikuti keracunan atau kematian manusia yang mengkonsumsi ikan yang mati.

Perairan Kalimantan Timur merupakan produsen produktif untuk hasil perikanan. Di antara produk perikanan yang dihasilkan ada yang diekspor, sedangkan beberapa negara terutama Eropa, mensyaratkan produk harus bebas dari semua jenis *marine biotoxin*. Selain itu, masyarakat konsumen ikan di sekitar lokasi perairan tersebut juga harus dilindungi dari kemungkinan keracunan makan ikan yang mengandung biotoksin.

Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan observasi perairan yang diduga dapat menimbulkan keracunan karena biota penghasil biotoksin, untuk mendapatkan informasi yang dapat

Pada penelitian ini dilakukan tiga kali pengambilan contoh. Contoh diambil pada 9 stasiun.

Posisi pengambilan contoh di depan Muara Sungai Manggar Besar, Kalimantan Timur, terlihat pada Tabel 1.

Bahan dan Alat

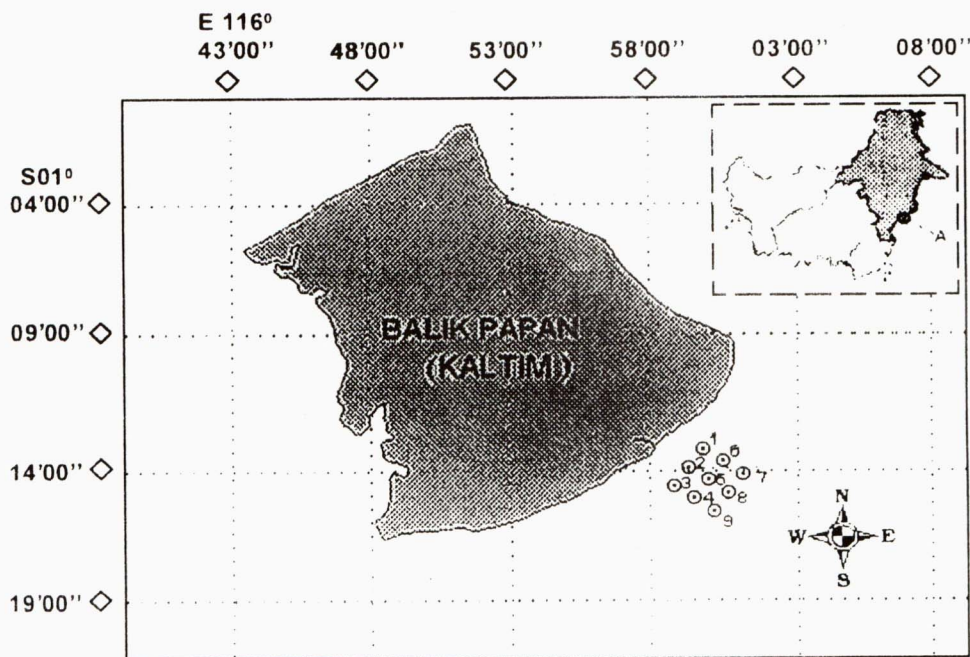
Contoh yang diambil sebagai bahan penelitian adalah air laut, plankton dan kekerangan dari lokasi penelitian. Bahan pembantu adalah formalin untuk pengawetan plankton. Di samping itu juga es balok untuk pendinginan contoh agar tidak cepat rusak.

Untuk pengambilan contoh air laut digunakan tabung Nansen, dan untuk pengambilan plankton

digunakan plankton net nomor 25 merek dagang Muller Gauze atau mesh 200. Untuk menentukan posisi dan arah tempat yang akan diambil sampelnya digunakan GPS dan kompas. Untuk menentukan temperatur digunakan termometer merkuri. Untuk analisis oksigen terlarut (DO) digunakan DO meter, sedangkan untuk pengukuran pH digunakan pH meter. Untuk analisis kualitas air (nitrat, nitrit, fosfat, amonia dan sulfur) digunakan kolorimeter (Hutagalung *et al.*, 1997).

HASIL DAN BAHASAN

Posisi Pengambilan Contoh



Gambar 1. Peta lokasi stasiun pengamatan dan pengambilan sampel.
 Figure 1. Map of observation and sampling station.

Lokasi pengamatan seperti yang tertera pada Gambar 1. Pengamatan dan pengambilan contoh dilakukan pada Muara Sungai Manggar Besar (Kalimantan Timur). Lokasi tersebut dipilih karena di daerah ini telah terjadi keracunan akibat mengkonsumsi kekerangan pada Januari 1988 (White *et al.* dalam Setiapermana *et al.*, 1992). Di samping itu, kegiatan perikanan juga cukup tinggi di daerah ini dan berpotensi untuk lebih diintensifkan. Praseno & Sutiningsih (2000) melaporkan bahwa di Kalimantan Timur pernah terjadi *red tide bloom*. Stasiun pengamatan dan pengambilan contoh dilakukan secara strata yaitu; 1 mil dari garis pantai terluar kemudian ditarik garis tegak lurus dan jarak satu stasiun terdekat dengan stasiun lainnya adalah 1 mil, dan stasiun terluar adalah 3 mil dari dari pantai.

Kondisi Fisik Perairan Muara Sungai Manggar Besar

Hasil pengamatan terhadap kondisi fisik perairan Muara Sungai Manggar Besar disajikan dalam Tabel 2. Salinitas air laut pada kesembilan stasiun cukup tinggi (di atas 34 ppt). Hal tersebut terjadi baik pada bulan Juni maupun bulan Agustus dan Oktober. Hal ini menggambarkan bahwa pengaruh air sungai tidak ada. Daerah perairan Muara Sungai Manggar Besar tidak landai dan tidak berlumpur serta cenderung berkarang. Masing-masing spesies biota mempunyai persyaratan tingkat salinitas berbeda-beda, namun

demikian ada juga spesies yang dapat hidup pada berbagai tingkat salinitas, seperti *Tilapia aurea* dan *T. nilotica*, yang dapat hidup pada salinitas antara 0 sampai 10 ppt (Boyd, 1990). Penelitian lain menunjukkan bahwa *Tilapia aurea* dapat hidup pada salinitas antara 23 sampai 40 ppt, meskipun tingkat pertumbuhannya menurun (Sticney, dalam Boyd, 1990). Jika dihubungkan dengan pola penyebaran jenis plankton, plankton menyebar di semua stasiun dan tingkat kelimpahannya juga bervariasi. Dengan demikian salinitas di perairan tersebut belum memberikan pengaruh berarti terhadap kehidupan biota.

Temperatur air pada stasiun pengambilan contoh bervariasi, antara 28,2 sampai 30,9°C. Temperatur perairan pada bulan Juni cenderung lebih rendah jika

dibandingkan dengan dua bulan berikutnya, sedangkan temperatur rata-rata bulan Oktober cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan dua bulan sebelumnya. Akan tetapi level temperatur yang ada masih cukup baik untuk kehidupan biota laut. Boyd (1990) mengatakan bahwa pada daerah tropik temperatur berkisar antara 28 sampai 32°C, terutama pada musim hujan. Temperatur tersebut cukup baik untuk pertumbuhan udang dan ikan.

Hal lain yang dianggap cukup mempengaruhi kehidupan biota laut adalah pH perairan. Pada bulan Juni pH air laut bervariasi antara 8,4 sampai 8,5 (Tabel 2). Pada bulan Agustus bervariasi antara 8,1 sampai 8,2, sedangkan pada bulan Oktober bervariasi antara 7,9 sampai 8,1. Kisaran pH tersebut cukup baik untuk kehidupan biota perairan (Birowo, *et al.*, tanpa tahun).

Hal lain yang juga diamati pada masing-masing stasiun adalah kedalaman perairan. Karena

pengamatan masih dekat pantai (paling jauh 3 mil dari pantai), maka masing-masing stasiun tidak terlalu dalam yaitu stasiun 1, 2, dan 3 (1 mil dari garis pantai) masing-masing memiliki kedalaman berkisar 8-9 m, kemudian stasiun 4, 5, dan 6 (2 mil dari garis pantai) berkisar 9-10 m dan tiga stasiun terakhir yaitu 7, 8, dan 9 (3 mil dari garis pantai) berkisar 12-13 m. Jelas terlihat bahwa semakin jauh stasiun dari pantai semakin dalam perairan tersebut. Dengan demikian, kondisi perairan cukup curam, karena biasanya pantai landai berjarak 1-2 mil lepas pantai mempunyai kedalaman masih di bawah 3 m. Hal ini akan memungkinkan ikan-ikan berukuran besar berenang mendekati pantai selagi faktor lain yang mempengaruhi kehidupan biota perairan memungkinkan (Birowo, *et al.*, tanpa tahun).

Pengamatan kecerahan perairan juga dilakukan pada masing-masing stasiun. Kecerahan perairan

Tabel 2. Kondisi fisik laut di depan Muara sungai Manggar Besar (Kalimantan Timur)
Table 2. Physical condition at Manggar Besar Estuary (East Kalimantan Coast)

Bulan Kegiatan/ Month of Activity	Stasiun/ Station	Jam/ Time	Salinitas/ Salinity (ppt)	pH	DO mg/l	Suhu/ Tempe- rature (°C)	Kecerahan Transpa- rancy (m)	Kedalaman Depth (m)	Kec. Arus/ Water velocity (m/det)	Arah/ Direction (°)
Juni/ June	1	7.15	36	8.40	8.60	28.60	1.50	9.00	0.42	70
	2	6.50	35	8.50	9.40	28.20	1.80	8.00	0.26	50
	3	8.25	37	8.50	8.74	28.80	1.00	8.00	0.16	30
	4	8.45	38	8.50	8.40	29.00	1.80	10.00	0.25	60
	5	9.00	36	8.50	8.58	29.00	1.50	9.00	0.38	70
	6	7.35	34	8.40	8.90	28.90	1.35	10.00	0.38	80
	7	7.50	37	8.50	8.34	28.60	3.00	12.00	0.19	60
	8	8.10	38	8.50	8.50	29.00	2.20	12.00	0.10	40
	9	8.30	38	8.50	8.33	28.90	2.80	13.00	0.15	70
Agustus/ August	1	7.50	35	8.10	8.00	28.60	2.00	6.50	0.10	50
	2	7.25	35	8.10	7.40	28.70	1.75	7.00	0.28	50
	3	9.55	34	8.10	7.40	29.60	2.50	7.00	0.23	60
	4	9.15	35	8.10	8.40	29.10	2.75	8.50	0.08	70
	5	9.47	34	8.10	7.10	30.20	2.75	8.00	0.15	45
	6	8.08	35	8.20	8.20	28.80	2.00	8.25	0.18	30
	7	8.25	35	8.20	8.20	28.80	2.75	10.50	0.18	40
	8	8.42	35	8.20	8.60	28.60	3.00	10.50	0.12	42
	9	9.00	35	8.20	11.80	28.60	3.00	11.00	0.13	40
Oktober/ October	1	7.22	37	7.90	9.30	29.10	2.00	7.00	0.10	110
	2	9.30	35	8.10	9.80	30.90	1.50	7.00	0.15	90
	3	9.15	35	8.00	9.00	30.20	1.50	7.00	0.15	120
	4	8.43	35	8.10	8.80	29.40	3.00	9.00	0.20	80
	5	8.56	35	8.10	8.80	29.60	2.00	8.50	0.24	90
	6	7.44	37	8.10	8.30	29.10	3.00	9.00	0.06	310
	7	7.58	37	8.10	9.50	29.30	3.20	11.00	0.13	120
	8	8.12	37	8.10	8.70	29.50	3.00	11.50	0.19	100
	9	8.28	36	8.10	9.70	29.00	4.00	12.00	0.21	90

bervariasi antara 1 dan 4 m (Tabel 2). Kecerahan pada perairan tentu sangat dipengaruhi oleh air sungai yang mengalir di perairan tersebut, makin keruh air sungai yang mengalir pada perairan tersebut makin kecil tingkat kecerahannya. Tingkat kecerahan perairan dapat dipengaruhi oleh partikel-partikel suspensi lumpur, bahan-bahan organik yang terlarut, dan tingkat kelimpahan plankton pada perairan tersebut. Makin banyak jumlah suspensi yang terkandung pada air makin pendek jarak pandang (Boyd, 1990). Dari tingkat kecerahan yang didapat pada waktu dilakukan pengambilan contoh terlihat bahwa perairan masih cukup jernih. Ini dapat diduga bahwa tidak ada aktivitas yang dapat mengakibatkan air keruh. Kecerahan perairan juga mempengaruhi kehidupan biota di perairan, tetapi masing-masing jenis biota mempunyai sifat yang berbeda dalam hal tingkat

kecerahan yang dikehendaknya. Boyd (1990) mengutip hasil pengamatan Wallen (1990) tentang tingkah laku ikan terhadap perubahan tingkat kecerahan perairan menyatakan bahwa ikan tropis dapat bertahan hidup pada perairan yang suspensi lumpurnya mencapai 20.000 mg/l, tetapi ada spesies ikan yang tidak dapat bertahan selama satu minggu jika dibiarkan pada perairan yang tingkat suspensinya mencapai 100.000 mg/l. Sewaktu dilakukan pengambilan contoh tingkat kecerahan di semua stasiun masih cukup baik untuk kehidupan biota laut.

Unsur Hara Perairan Muara Sungai Manggar Besar

Hasil pengamatan terhadap unsur hara disajikan pada Tabel 3. Kandungan fosfat tertinggi terjadi pada

Tabel 3. Hasil analisis unsur hara di depan Muara Sungai Manggar Besar di Kalimantan Timur
 Table 3. Nutrients concentration at Manggar Besar Estuary (East Kalimantan Coast) water

Bulan kegiatan/ Month of activity	Stasiun/ Station	Amoniak/ Ammonium (mg/l)	Sulfit/ Sulphide (mg/l)	Fosfat/ Phosphate (mg/l)	Nitrit/ Nitrite (mg/l)	Nitrat/ Nitrate (mg/l)	BOD (mg/l)
Juni/ June	1	0.01	0	0.13	0.009	0.07	0.88
	2	0.01	0	0.23	0.140	0.06	2.65
	3	0.02	0.01	0.13	0.014	0.05	1.71
	4	0	0.01	0.23	0.043	0.05	1.03
	5	0	0	0.13	0.020	0.05	1.42
	6	0	0.01	0.22	0.052	0.10	0.48
	7	0	0	0.26	0.023	0.05	0.84
	8	0	0	0.14	0.030	0.04	1.06
	9	0	0	0.12	0.054	0.04	0.96
Agustus/ August	1	0.02	0	0.28	0.003	0.02	0.21
	2	0.04	0	0.14	0.005	0.05	1.10
	3	0.04	0	0.24	0.007	0.03	0.10
	4	0.09	0	0.21	0.030	0.06	1.10
	5	0.04	0	0.15	0.006	0.21	0.30
	6	0.04	0	0.11	0.097	0.07	1.20
	7	0.14	0	0.27	0.051	0.06	0.40
	8	0.01	0	0.26	0.018	0.02	0.80
	9	0.09	0	0.26	0.012	0.07	4.00
Oktober/ October	1	0.04	0	1.02	0.012	0.06	4.00
	2	0	0	0.22	0.001	0.01	3.30
	3	0	0	0.19	0.025	0.13	1.40
	4	0	0	0.33	0.018	0.06	2.60
	5	0	0	0.26	0.007	0.09	0.30
	6	0.08	0	0.26	0.016	0.05	0.10
	7	0.02	0.01	0	0	0.06	1.30
	8	0.01	0	0.18	0.001	0.11	1.20
	9	0.00	0	0.27	0	0.07	3.60

bulan Oktober (1,02 mg/l pada stasiun 1). Hal yang menarik dari hasil pengamatan yang didapat adalah bahwa kandungan fosfat terendah juga didapatkan pada bulan yang sama (Oktober) tetapi pada stasiun yang berbeda yaitu 0 mg/l pada stasiun 7, sedangkan pada bulan Juni dan Agustus kandungan fosfat hampir merata di setiap stasiun. Hal ini mungkin terjadi akibat pola arus pada saat atau beberapa saat sebelum dilakukan pengambilan contoh.

Kandungan amoniak serta nitrit cukup rendah walaupun kandungan nitrit lebih tinggi daripada amoniak sedangkan kandungan sulfat hampir mendekati nol. Kandungan unsur hara yang tinggi di perairan biasanya berhubungan dengan adanya penambahan zat-zat hara yang berasal dari daratan yang terbawa serta oleh air sungai; adanya pengadukan (turbulensi) air di laut dangkal yang memungkinkan unsur hara di dekat dasar terangkat

kembali ke permukaan dan adanya proses penaikan air di daerah laut dalam (Birowo, tanpa tahun). Juga diketahui bahwa perairan tropis miskin akan unsur hara terutama pada bagian permukaan, fosfat kurang dari 0,20 mg/l di lapisan diskontinuitas dan naik pada umumnya pada lapisan bawah 1,50 mg/l. Di laut Jawa kandungan fosfat berkisar antara 0,03 dan 0,12 mg/l di permukaan dan 0,08 mg/l di dekat dasar, dan biasanya cenderung naik dekat pantai (Birowo, tanpa tahun). Boyd (1990) juga menyatakan bahwa biasanya konsentrasi fosfat pada air berkisar antara 0,005 sampai 0,5 mg/l. Perairan dikatakan subur apabila perbandingan antara N dari nitrat dan P berbanding 1 dan 5. Apabila nitrat sangat tinggi kemungkinan terjadi pertumbuhan plankton yang cukup tinggi.

Kebutuhan oksigen untuk proses biokimia (BOD) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan (mengoksidasikan) hampir semua

Tabel 4. Kelimpahan fitoplankton di perairan Muara Sungai Manggar Besar (Kalimantan Timur) pada bulan Juni

Table 4. Phytoplankton abundance at Manggar Besar Estuary (East Kalimantan Coast) waters in June

No.	Jenis plankton/ Kind of plankton	Stasiun/Station								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fitoplankton (sel/m ³) Phytoplankton (Cell/m ³)										
Bacillariophyceae										
1	<i>Asterionella</i>	-	4.992	-	-	-	-	-	-	-
2	<i>Asterolampra</i>	-	-	-	-	-	-	-	228	-
3	<i>Bacteriastrium</i>	9.480	73.632	59.280	14.364	37.960	31.088	51.840	5.472	5.280
4	<i>Biddulphia</i>	18.360	76.544	102.144	27.108	110.760	94.192	50.240	23.826	20.680
5	<i>Cerataulina</i>	960	-	-	-	4.160	-	-	-	-
6	<i>Chaetoceros</i>	558.240	918.944	3.660.312	910.224	676.520	541.024	1.115.840	44.232	44.550
7	<i>Cocconeis</i>	-	-	-	-	1.560	-	-	-	-
8	<i>Corethron</i>	-	5.824	5.472	-	8.840	5.104	5.104	-	-
9	<i>Coscinodiscus</i>	12.840	47.424	89.832	17.604	84.240	84.448	-	10.260	16.280
10	<i>Ditylum</i>	16.560	117.312	151.392	23.976	144.040	75.632	56.640	12.654	10.570
11	<i>Eucampia</i>	1.800	3.328	-	-	-	14.848	-	-	-
12	<i>Hemiaulus</i>	8.280	40.768	22.344	8.424	50.440	45.008	13.760	16.416	7.920
13	<i>Nitzschia</i>	600	-	-	-	6.240	-	640	912	2.420
14	<i>Pelagothrix</i>	480	-	-	-	-	-	-	-	-
15	<i>Planktoniella</i>	-	-	-	-	-	2.320	-	342	-
16	<i>Pleurosigma</i>	-	6.240	5.016	1.836	-	3.248	-	1.710	1.320
17	<i>Rhizosolenia</i>	56.640	151.424	177.840	35.100	157.560	133.632	77.760	35.226	34.650
18	<i>Stephanopyxis</i>	-	-	-	1.296	-	2.320	-	1.482	1.870
19	<i>Streptotecca</i>	840	5.824	18.696	-	-	9.744	5.440	1.254	-
20	<i>Thalassionema</i>	-	11.648	39.216	6.804	27.040	10.208	5.440	1.140	2.420
21	<i>Thalassosira</i>	7.440	96.928	94.848	30.240	118.040	81.664	5.120	9.462	10.670
22	<i>Thalassiothrix</i>	200.280	8.793.408	13.407.312	3.793.284	4.515.160	2.303.296	388.800	79.458	52.800
23	<i>Triceratium</i>	840	5.408	10.032	-	11.440	5.568	5.440	342	770
24	<i>Trichodesmium</i>	-	-	30.552	4.644	1.560	-	-	13.098	15.950

Tabel 5. Kelimpahan zooplankton di perairan Muara Sungai Manggar Besar (Kalimantan Timur) pada bulan Juni

Table 5. Zooplankton abundance at Manggar Besar Estuary (East Kalimantan Coast) waters in June

No.	Jenis plankton/ Kind of plankton	Stasiun/Station								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zooplankton (ind/m³)										
Ciliata										
1	<i>Codoneopsis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	330
2	<i>Tintinnopsis</i>	-	1.248	1.824	1.296	11.960	2.786	-	1.140	660
3	<i>Xystonella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	330
Crustacea										
1	<i>Acartia</i>	2.040	12.896	13.224	2.808	14.040	17.632	4.160	6.498	4.840
2	<i>Calanus</i>	480	2.496	-	756	2.080	3.248	-	2.166	2.420
3	<i>Nauplius</i>	480	-	-	-	-	-	-	-	-
4	<i>Oithona</i>	480	3.744	2.280	-	3.120	-	960	1.824	770
Mollusca										
1	<i>Gryphaea</i>	600	-	-	-	-	-	-	-	-
2	<i>Limacina</i>	-	-	-	-	-	-	960	684	-
Sagittoidea										
1	<i>Sagitta</i>	-	-	-	-	-	1.392	-	-	440
Urochordata										
1	<i>Cerianthus</i>	-	5.408	-	-	-	-	320	-	-
Larvae										
1	<i>Trochopore</i>	-	-	-	-	-	928	-	-	-
Jumlah/Total		4.080	25.792	17.328	4.860	31.200	25.986	6.400	12.312	9.790

Tabel 6. Kelimpahan fitoplankton di perairan Muara Sungai Manggar Besar (Kalimantan Timur) pada bulan Agustus

Table 6. Phytoplankton abundance at Manggar Besar Estuary (East Kalimantan Coast) waters in August

No.	Jenis plankton/ Kind of plankton	Stasiun/Station								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fitoplankton (sel/m³) Phytoplankton (Cell/m³)										
Bacillariophyceae										
1	<i>Bacteriastrium</i>	-	-	-	-	-	96	-	-	-
2	<i>Biddulphia</i>	-	-	-	-	-	-	98	-	-
3	<i>Chaetoceros</i>	-	-	-	-	-	-	490	-	330
4	<i>Coscinodiscus</i>	318	-	658	570	812	5.664	294	472	550
5	<i>Hemiaulus</i>	-	324	-	342	-	-	-	-	-
6	<i>Fragiliria</i>	-	-	-	-	-	-	-	236	-
7	<i>Lauderia</i>	-	540	-	-	-	-	-	-	-
8	<i>Nitzschia</i>	-	-	-	-	-	-	-	472	-
9	<i>Pelagothrix</i>	-	-	-	-	-	-	-	472	-
10	<i>Pleurosigma</i>	-	-	-	114	-	-	-	-	-
11	<i>Rhizosolenia</i>	530	-	282	228	232	384	588	944	220
12	<i>Richelia</i>	-	-	-	-	-	-	-	354	-
13	<i>Streptotecca</i>	212	432	282	-	-	-	-	708	220
14	<i>Thalassionema</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	990
15	<i>Thalassosira</i>	1.272	216	846	798	348	288	588	-	880
16	<i>Thalassiothrix</i>	848	432	188	-	-	-	294	-	660
Dinophyceae										
1	<i>Ceratium</i>	-	432	282	228	464	288	294	472	-
2	<i>Dinophysis</i>	-	216	-	-	232	-	-	-	-
3	<i>Protoperdinium</i>	212	324	94	114	116	192	392	118	-
4	<i>Pyrocystis</i>	-	-	-	114	-	-	-	-	-
Jumlah/Total		3.392	2.916	2.632	2.508	2.204	6.912	3.038	4.248	3.850

Tabel 7. Kelimpahan zooplankton di perairan Muara Sungai Manggar Besar (Kalimantan Timur) pada bulan Agustus

Table 7. Zooplankton abundance at Manggar Besar Estuary (East Kalimantan Coast) waters in August

No.	Jenis plankton/ Kind of plankton	Stasiun/Station								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zooplankton (ind/m³)										
Ciliata										
1	<i>Codoneopsis</i>	-	216	-	-	-	-	-	-	110
2	<i>Sphaerozoum</i>	106	-	-	-	-	96	-	-	-
3	<i>Tintinnopsis</i>	1.484	-	376	456	116	480	294	708	990
Crustacea										
1	<i>Acartia</i>	-	756	376	342	232	96	98	118	-
2	<i>Microsetella</i>	-	108	-	-	-	96	-	-	-
3	<i>Nauplius</i>	106	324	470	-	116	192	196	118	-
4	<i>Oithona</i>	-	-	-	-	-	-	294	118	110
Urochordata										
1	<i>Oikopleura</i>	-	-	282	114	116	-	98	590	-
Jumlah/Total		1.696	1.404	1.504	912	580	960	980	1.652	1.210

Tabel 8. Kelimpahan fitoplankton di perairan Muara Sungai Manggar Besar (Kalimantan Timur) pada bulan Oktober

Table 8. Phytoplankton abundance at Manggar Besar Estuary (East Kalimantan Coast) waters in October

No.	Jenis plankton/ Kind of plankton	Stasiun/Station								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fitoplankton (sel/m³) / Phytoplankton (Cell/m³)										
Bacillariophyceae										
1	<i>Bacillaria</i>	3.570	3.960		3.304		5.922	6.968	6.696	26.928
2	<i>Bacteriastrium</i>	910			2.006		882			4.488
3	<i>Biddulphia</i>	1.960	2.400	1.320	1.416	1.464	1.764	6.552	1.836	13.464
4	<i>Chaetoceros</i>	10.640	6.960	1.870	5.782	7.076	6.048	8.008	6.696	103.224
5	<i>Coscinodiscus</i>	3.500	5.760	2.310	7.198	5.734		13.208	3.888	109.208
6	<i>Ditylum</i>	1.190	1.560	550	708	488	504	416	432	
7	<i>Fragilaria</i>		2.160	2.970	1.416		2.772	1.664	1.944	
8	<i>Hemiaulus</i>	490	2.040	1.980			2.646	1.664	2.052	14.960
9	<i>Nitzschia</i>		1.920		944	3.294	3.402	520	432	
10	<i>Pelagothrix</i>	2.170	6.240	3.520	25.488	8.540	2.520	12.688	6.048	101.728
11	<i>Pleurosigma</i>	350	3.840	2.200	2.006	1.098	2.268	4.368	3.672	20.944
12	<i>Rhizosolenia</i>	3.640	9.600	6.270	35.664	6.954	17.892	26.728	25.272	152.592
13	<i>Stephanopyxis</i>	16.170	5.040	3.410	944		2.394	1.560		
14	<i>Thalassionema</i>	2.310	4.920	1.540		4.514		3.848		
15	<i>Thalassosira</i>	1.260	16.200	2.970			2.268	1.768		
16	<i>Thalassiothrix</i>	14.840		10.120	6.254	12.322	4.662	6.136	3.456	41.888
17	<i>Triceratium</i>		480	220	236					
18	<i>Trichodesmium</i>	980	3.480	5.720	441.674		4.158	52.104	12.744	634.304
Dinophyceae										
1	<i>Ceratium</i>	3.570	8.040	2.420	2.596	4.636	4.032	1.248	2.268	17.952
2	<i>Dinophysis</i>	630	1.320	440	826		1.008	208		5.984
3	<i>Distephanus</i>				116					
4	<i>Protoperdinium</i>		480	880	1.652	1.098			756	7.480
5	<i>Pyrocystis</i>	210	360	330	354	488	378	208	216	1.496
6	<i>Pyrophacus</i>						126	104		
Jumlah/Total		68.390	86.760	51.040	540.586	57.706	65.646	149.968	78.408	1.256.640

Tabel 9. Kelimpahan zooplankton di perairan Muara Sungai Manggar Besar (Kalimantan Timur) pada bulan Oktober
 Table 9. Zooplankton abundance at Manggar Besar Estuary (East Kalimantan) Coast waters in October

No.	Jenis plankton/ Kind of plankton	Stasiun/Station								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zooplankton (ind/m³)										
Ciliata										
1	<i>Tintinnopsis</i>	3.290	7.200	5.390	472	10.004	1.512	312	324	2.992
Crustacea										
1	<i>Acartia</i>	2.940	4.560	4.620	7.788	8.174	7.182	3.848	2.484	25.432
2	<i>Calanus</i>	280	-	550	826	976	504	520	-	4.488
3	<i>Nauplius</i>	1.470	1.560	3.080	4.956	3.294	-	1.248	1.080	13.464
4	<i>Oithona</i>	1.820	1.560	1.320	2.124	4.514	2.898	936	462	11.968
5	<i>Zoea</i>	-	-	330	-	488	252	-	-	-
Mollusca										
1	<i>Atlanta</i>	-	-	-	-	-	252	-	-	-
2	<i>Limacina</i>	140	360	330	472	1.098	378	-	108	1.496
Sagittoidea										
1	<i>Sagitta</i>	-	-	-	236	366	378	208	108	1.496
Urochordata										
1	<i>Oikopleura</i>	140	-	-	354	366	504	312	324	-
Larvae										
1	<i>Trochopore</i>	-	-	-	-	122	-	-	-	-
Jumlah/Total		10.080	15.240	15.620	17.228	29.402	13.860	7.384	4.890	62.832

zat organik yang terlarut dan sebagian zat-zat organik yang tersuspensi dalam air. Kandungan BOD untuk air limbah dikatakan baik apabila BOD sekitar 20 mg/l dan semakin rendah nilai BOD semakin baik kualitas air. BOD perairan di Muara Sungai Manggar Besar masih di bawah 20 mg/l. Dengan kata lain, kondisi BOD perairan yang ada cukup baik untuk kehidupan biota. Hal tersebut didapatkan pada semua stasiun baik pada bulan Juni maupun pada bulan Agustus dan Oktober.

Jenis dan Kelimpahan Plankton di Perairan Muara Sungai Manggar Besar

Hasil pengamatan kelimpahan plankton di Perairan Muara Sungai Manggar Besar (Kalimantan Timur) dapat dilihat pada Tabel 4, 5 dan 6. Ada beberapa jenis fitoplankton yang diasosiasikan dengan biotoksin marin seperti: *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Ceratium*, dan *Protoperididium*, meskipun jenis-jenis tersebut tidak ditemukan pada semua stasiun. Zooplankton juga didapatkan pada perairan yang diamati, tetapi dengan tingkat cukup rendah. Jenis yang terikut yaitu *Ciliata*, *Crustacea*, *Echinoderma*, *Mollusca*, *Sagittoidea*, *Tentaculata*, dan *Urochordata*. Tingkat kelimpahan *Chaetoceros* tertinggi (sekitar 3,6 sel/m³) didapatkan pada stasiun 3 pada bulan Juni. Tingkat kelimpahan tersebut dapat dikatakan belum membahayakan untuk kehidupan. Hasil pengamatan

Sari *et al.* (2003) di perairan Muara Sungai Tulang Bawang (Lampung) mendapatkan tingkat kelimpahan *Chaetoceros* lebih tinggi (sekitar 25,6 sel/m³), namun hasil uji *bioassay* laboratorium didapatkan hasil negatif. Demikian juga tingkat kelimpahan jenis plankton lain yang diasosiasikan dengan biotoksin marin, tingkat kelimpahannya masih lebih sedikit jika dibandingkan hasil yang didapatkan Sari *et al.* (2003). Dengan kata lain, tingkat kelimpahan plankton yang didapatkan belum membahayakan kehidupan manusia yang mengkonsumsi hasil perikanan yang ditangkap di lingkungan perairan tersebut.

Fenomena lain yang cukup menarik adalah adanya perbedaan kelimpahan beberapa jenis plankton pada bulan-bulan tertentu. Sebagai contoh adalah *Chaetoceros* yang melimpah pada bulan Juni dan Oktober tetapi cenderung menghilang pada bulan Agustus (Tabel 4, 5 dan 6). Contoh lain adalah *Astereonella* yang hanya didapatkan pada bulan Juni saja. Fenomena ini mungkin ada kaitannya dengan kondisi lingkungan hidupnya. Kajian lebih lanjut yang lebih spesifik diharapkan dapat menjawab fenomena tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kondisi Perairan Muara Sungai Manggar Besar cukup baik untuk kehidupan biota laut baik secara fisik maupun dari kandungan unsur haranya. Dengan

demikian berarti juga baik untuk pertumbuhan plankton yang diasosiasikan dengan biotoksin marin. Walaupun plankton yang diasosiasikan dengan biotoksin marin juga didapatkan pada perairan Muara Sungai Manggar Besar, namun tingkat kelimpahannya masih cukup rendah. Tingkat kelimpahan plankton yang diasosiasikan dengan biotoksin marin tidak (belum) memberikan dampak negatif terhadap kehidupan manusia yang mengkonsumsi hasil perikanan yang ditangkap di lingkungan tersebut. Hal tersebut juga ditunjukkan dengan tidak terjadinya *blooming* jenis plankton yang diasosiasikan dengan biotoksin marin. Fenomena tersebut perlu diteliti lebih lanjut untuk mempelajari karakteristik kehidupan plankton yang ada di perairan tersebut. Satu hal yang perlu dipelajari adalah mungkin ada jenis plankton atau faktor lain yang mempengaruhi tingkat pertumbuhannya, seperti kondisi fisik optimal yang dikehendaki oleh suatu jenis plankton, atau adanya sifat antagonis atau bersifat kompetitif di antara jenis yang didapatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bean, N.H. and Griffin P.M. 1990. Foodborne disease outbreaks in the United States 1973-1987, pathogens, vehicles, and trends. *J. Food Protect.* 53: 804-817
- Birowo S., (tanpa tahun) Oseanografi kimia dan fisik, dalam kondisi lingkungan pesisir dan laut di Indonesia, *In Ronimohtarto, K. and Thayib, S.S. (eds.). "Kondisi Lingkungan Pesisir dan Laut di Indonesia"*. Lembaga Oseanologi Nasional, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta. p. 1-96
- Boyd, C.E. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Alabama Agricultural Experiment Station Auburn University, Birmingham Publishing Co. Alabama. 482pp
- Bryan, F.L. 1987. Seafood transmitted infections and intoxications in recent years. *In Kramer, D.E. and Liston, J. (eds.). Seafood Quality Determination*. Elsevier Science Publishers, p. 319-337
- Chang, F. H. 1993. The first records of *Gymnodinium sp. Nov (cf/breve) (Dinophyceae)* and other harmful phytoplankton species in the early 1993 blooms in New Zealand. *Proceedings of the Sixth International Conference on Toxic Marine Phytoplankton, October 1993, Nantes, France.* p. 27-32
- Hutagalung, H.P., Dedy Setiapermana, S., dan Hadi Riyono 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. 182
- Praseno D.P. dan Sutiningsih, 2000. *Red Tide di Perairan Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta, 83 pp
- Sari, A., Mulyasari, Dwi Suryaningrum, Th. dan Peranginangin, R. 2003. Pengamatan Beberapa Aspek Lingkungan Perairan Muara Sungai Tulang Bawang (Lampung Timur) dan Kaitannya dengan Marine Biotoksin, *Prosiding Vol. 1., Seminar Nasional Perikanan Indonesia 2003*, Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta, p. 109-124
- Sournia, A. 1993. Red-tide and toxic marine phytoplankton of the world ocean: an inquiry into biodiversity. *Proceedings of the Sixth International Conference on Toxic Marine Phytoplankton, October 1993, Nantes, France.* p. 103-112
- Setiapermana, D., Riyono, S.H. dan Thoha, H. (eds.). *Kumpulan Kuliah Penyuluhan Masalah Red Tide di Perairan Indonesia, Jakarta, 7-11 September 1992*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. p. 13-15
- Wyatt, T. 1993. Global spreading, times series, models and monitoring. *Proceedings of the Sixth International Conference on Toxic Marine Phytoplankton, October 1993, Nantes, France.* p. 755-764
- Yamaji I., 1996. *Illustrations of the Marine Plankton of Japan.*, 3rd edition, Hoikusha Publishing Co. LTD., Japan 538 pp.