

**"RED TIDE"**

oleh

**Quraisyin Adnan<sup>1)</sup>****ABSTRACT**

RED TIDE. *Outbreaks of red tides and paralytic shellfish poisoning are common in many areas and are unpredictable. Fish is very sensitive to toxin of red tides of dinoflagellates. Shellfish is not sensitive but becomes extremely dangerous if it is eaten by sensitive toxic animals or by human being. Trichodesmium bloom in the sea is able to change the nutrient cycle. Mortality may occur in sheltered areas or tide pools, caused by oxygen depletion or clogging of gills due to Trichodesmium filaments. The understanding and process of red tides, how the impact to marine animals, and what is being done to avoid it are described. Some cases of red tides are also reported.*

**PENDAHULUAN**

"Red tide" adalah suatu keadaan laut yang sedang mengalami perubahan warna (discolouration). Tentu saja perubahan warna terjadi pada kondisi perairan tertentu. Perubahan warna air laut yang tampak coklat kemerahan disebabkan oleh ledakan fitoplankton yang tiba-tiba (blooming) dari salah satu jenis fitoplankton bersel tunggal kelompok dinoflagellata (BEALESS dalam ESTUDILLO 1984; WHITE 1983). Warna air dapat menjadi merah, coklat, kuning, biru, oranye, dan sebagainya. Terjadinya perubahan warna itu tergantung pada pigmen-pigmen yang dikandung oleh fitoplankton tersebut. Jenis fitoplankton yang berbeda akan mempunyai warna pigmen yang berbeda pula. Jenis-jenis dinoflagellata pembentuk red tide mempunyai sifat khas yaitu di dalam tubuhnya mengandung klorofil yang dapat menghasilkan toksin dalam proses fotosintesis. Toksin ini jika termakan oleh manusia lewat kerang-kerang-

an yang dapat mengakibatkan keracunan (paralytic shellfish poisoning). Pada kasus yang lebih berat dapat mengakibatkan kelumpuhan dan akhirnya kematian (PRAKASH *et al.* 1971). Kadang-kadang dapat terjadi kasus kematian ikan-ikan dan hewan lainnya walaupun perairan tidak memperlihatkan perubahan warna. Hal ini disebabkan karena pada saat fitoplankton penyebab red tide mulai berkembang, pada waktu yang sama dihasilkan juga toksin. Dengan demikian penggunaan istilah red tide terutama ditekankan pada akibat fatal yang ditimbulkannya, sedangkan istilah "blooming" dipakai terbatas pada keadaan melimpahnya organisme tanpa diikuti akibat-akibat fatal tersebut.

Istilah "red tide" telah lama dikenal. Di dalam sejarahnya, red tide pertama kali dilaporkan pada zaman Fir'aun. Pada suatu saat Fir'aun beserta pengikutnya secara kebetulan melihat air sungai berwarna merah darah. Beberapa saat kemudian terlihat banyak ikan dan hewan air lainnya mati dan

---

1) Laboratorium Studi Lingkungan, Pusat Penelitian Ekologi Laut, Lembaga Oseanologi Nasional - LIPI, Jakarta.

menimbulkan bau busuk sehingga orang-orang Mesir pada saat itu tidak dapat minum air sungai tersebut (EXODUS 7 : 20-21 dalam WHITE 1983). Oleh karena itulah nama Red Sea dipakai sampai sekarang.

### PROSES TERBENTUKNYA "RED TIDE"

Untuk memahami proses terjadinya red tide dapat dijelaskan melalui rantai makanan di dalam air (WHITE 1983). Tanaman, baik di darat maupun di laut yang memiliki klorofil dapat mengikat energi cahaya matahari pada proses fotosintesis. Di laut tumbuhan ini dikenal sebagai algae. Secara morfologis algae dibagi dalam dua kelompok, yaitu tumbuhan makroskopis yang dikenal sebagai rumput laut dan tumbuhan mikroskopis yang dikenal sebagai fitoplankton. Fitoplankton adalah mikro-organisme yang hidup melayang di lapisan-lapisan permukaan air sampai ke dalam perairan yang masih terkena sinar matahari. Fitoplankton dibagi kedalam dua kelas, yaitu kelas diatom yang banyak dijumpai dan mendominasi perairan dan kelas dinoflagellata yang umumnya dijumpai sangat sedikit di perairan tetapi jenis-jenis tertentu pada saat-saat tertentu merupakan penyebab red tide.

Sifat khas fitoplankton yaitu dapat berkembang secara berlipat ganda dalam jangka waktu yang relatif singkat, dengan tumbuh rapat, melimpah, dan terhampar luas. Peristiwa ini disebut "bloom" yang tentu saja ditunjang oleh faktor-faktor antara lain suhu, salinitas, intensitas cahaya, dan nutrisi yang tersedia (PRAKASH *et al.* 1971; WHITE 1983). Selanjutnya WHITE (1983) menerangkan proses terbentuknya red tide melalui kombinasi dari kondisi-kondisi biologi, hidrografi, dan meteorologi. Menurut dia fitoplankton penyebab red tide mempunyai sifat fototaksis positif yaitu bergerak ke arah datangnya cahaya. Dengan demikian mereka dapat berenang secara aktif (mempunyai ekor untuk bergerak) dan berkumpul di permukaan air. Disamping itu pergerakan massa air dari satu tempat ke tempat lain

dan juga pergerakan massa air ke bawah (downwelling atau sinking) juga menunjang terjadinya red tide. Percampuran massa air yang disebabkan oleh angin (convection) yaitu yang membawa massa air panas ke tempat yang dingin juga dapat menyebabkan red tide.

Dengan mekanisme seperti tersebut di atas maka sejumlah besar organisme red tide di area yang luas dapat dikumpulkan ke dalam satu titik selama lebih dari satu atau dua minggu. Beberapa kasus red tide pernah terjadi di perairan Asia Tenggara yang disebabkan oleh hanya satu jenis dinoflagellata yang bersifat toksik yaitu *Pyrodinium bahamense var compressa* (Tabel 1.). Lokasi-lokasi yang pernah terjadi red tide dapat dilihat pada Gambar 1 (MACLEAN 1984).

### DINOFLLAGELLATA DAN "PARALYTIC SHELLFISH POISONING" (PSP)

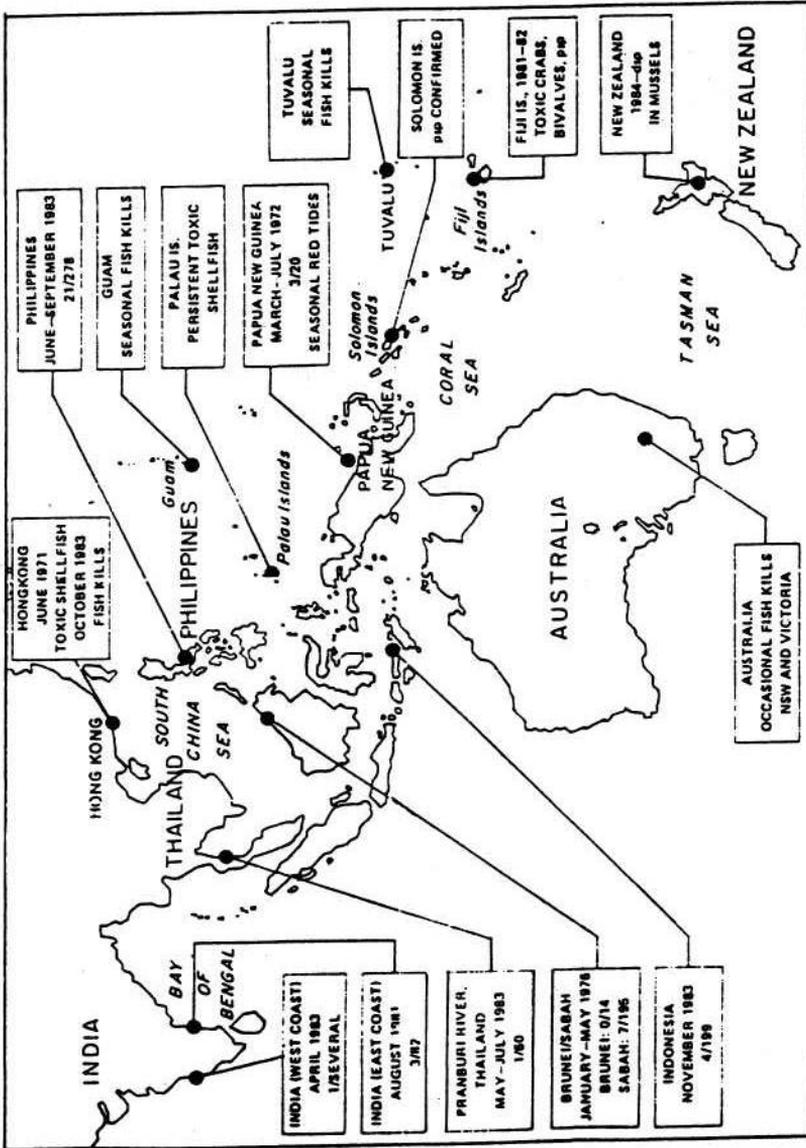
Fitoplankton penyebab red tide umumnya dari kelas dinoflagellata kelompok Pyrrophyta. Menurut STEIDINGER dalam ESTUDILLO (1984) terdapat kira-kira 20 jenis dinoflagellata yang mengeluarkan toksin. Beberapa jenis dinoflagellata penyebab red tide tercantum pada Gambar 2.

Berdasarkan caranya membunuh mahluk lain, maka dinoflagellata dibagi dalam dua golongan :

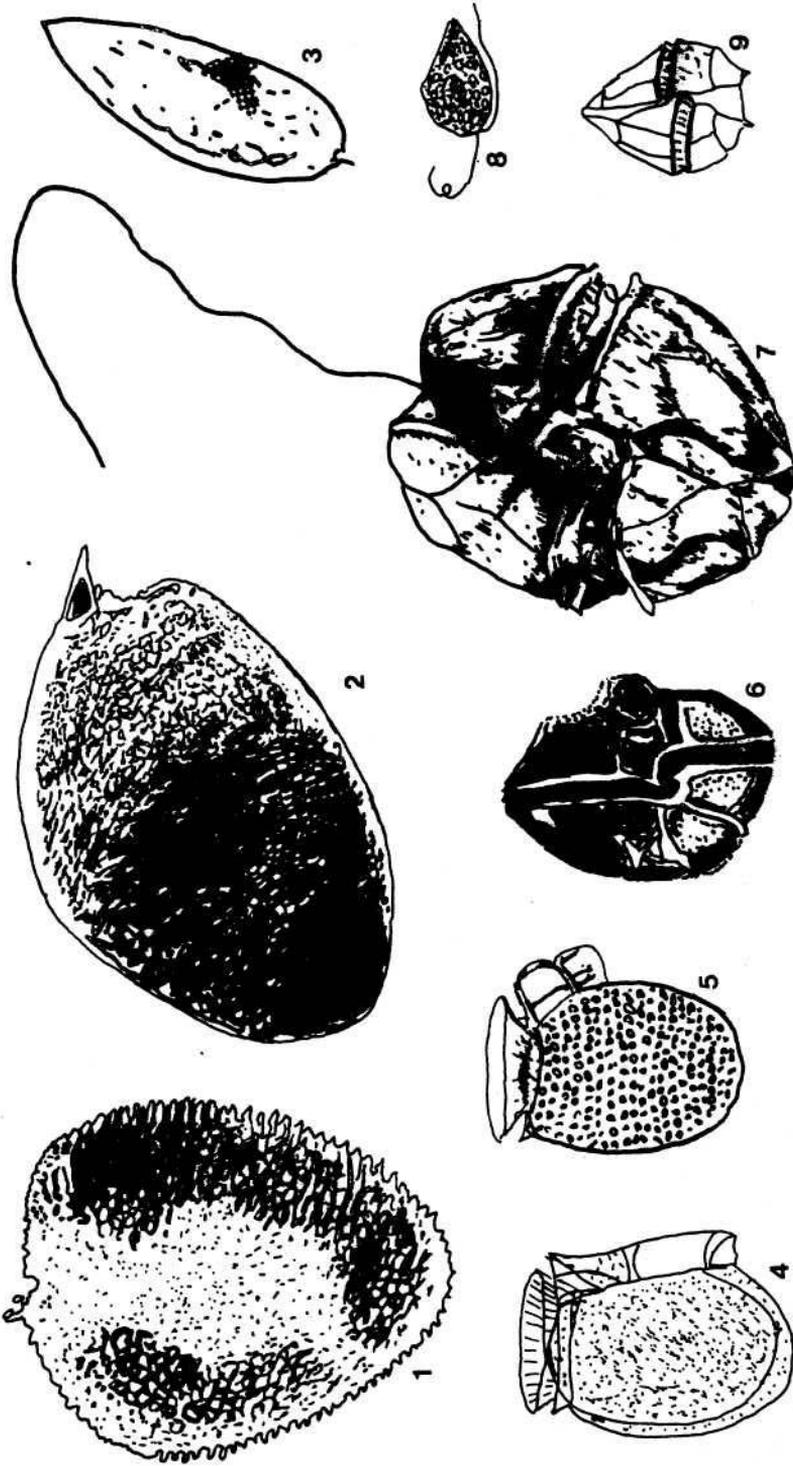
1. *Anoxic (harmful) species*, yaitu jenis-jenis yang dapat menyebabkan perairan kekurangan oksigen (oxygen depletion). Pada saat itu faktor-faktor pendukung terjadinya red tide telah berubah, misalnya berubahnya kondisi hidrologi akan mempengaruhi populasi organisme red tide, sehingga organisme tersebut akan mati secara serentak. Kejadian ini pernah terjadi di New Jersey tahun 1977, yang menyebabkan perairan seluas 14.000 km<sup>2</sup> kekurangan oksigen sehingga menyebabkan matinya hewan laut dalam jumlah besar terutama jenis-jenis yang hidup di dasar perairan (tiram dan kerang). Hal yang

Tabel 1. Beberapa laporan kejadian red tide di dunia

Negara	Lokasi	Tanggal	Penyebab	Laporan
Canada	Tel. Fundy S. St. Lawrence	1980	<i>Gonyalux excavata/tamarensis</i>	Sumber perikanan ditutup
Amerika Selatan		Maret 1980	<i>Gymnodinium</i> sp.	Kultur kerang biru hancur
Florida	Pantai barat	Nopember 1952	<i>Gymnodinium breve</i>	Banyak ikan mati
Australia	Pel. Sydney	Mei 1891	<i>Gonyaulax spinifera</i>	Banyak ikan mati
Australia	Port Philip Victoria	Mei 1950	<i>Gymnodinium</i> sp.	Ikan, kerang, dan udang mati. Warna air coklat
Jepang Utara	Harima Nada	1972, 1977, 1978, 1979	<i>Chatonella antiqua</i>	Ikan "Yellow tail" mati secara besar-besaran. Kemungkinan karena eutrofikasi dan pengendapan zat seng di perairan tersebut.
Jepang		1977- 1978	<i>Dinophysis fortii</i> dan <i>D. acuminata</i>	Kematian sejumlah besar ikan
Amerika Utara	New Jersey	1977	<i>Gonyaulax excavata/tamarensis</i>	14.000 km perairan kekurangan oksigen mengakibatkan kematian ikan dan hewan di dasar air
Thailand	Pantai barat	Mei 1983	<i>Protogonyaulax</i> sp.	Kematian hewan di dasar air (tiram dan kerang)
Thailand	Teluk Thailand	September 1983	<i>Ceratium furca</i>	Hancurnya budidaya tiram. Air berwarna merah
Korea	Teluk Jinhae	September 1981	<i>Gymnodinium type 65</i>	Kerusakan hebat budidaya tiram dan kerang hijau
Brunei	Pantai barat Kalimantan	Maret 1975	<i>Pyrodinium bahamense var compressa</i>	Setelah makan kerang hijau, ikan selar dan tembang, 5 orang dewasa sakit dan 4 anak meninggal
Sabah		1972,1976,1977	"	Tahun 1972, 7 orang meninggal, tahun 1976, 9 orang sakit dan 7 meninggal
Filipina	Teluk Maqueda	Juni s/d Sept. 1983	"	Setelah makan kerang hijau, 251 orang sakit dan 19 orang meninggal
Indonesia	Selat Lewotobi, Flores	Nopember 1983	"	Setelah makan ikan tembang dan ikan selar, 240 orang sakit, dan 4 orang meninggal
Indonesia	Teluk Kao, Halmahera	sepanjang tahun		Ikan mati



Gambar 1. Lokasi-lokasi yang terkena kasus red tide di perairan Asia Tenggara (MACLEAN 1984).  
 (...../..... = jumlah kematian/jumlah penderita).



Gambar 2. Beberapa jenis dinoflagellata yang toksik penyebab red tide, antara lain : 1. *Prorocentrum minimum*, 2. *P. micans*, 3. *P. trestinum*, 4. *Dinophysis fortii*, 5. *D. acuminata*, 6. *Pyrodinium bahamense* var. *compressa*, 7. *Gonyaulax excavata* (*tamarensisi*), 8. *Chattonella* sp dan 9. *Gonyaulax spinifera*. (PRAKASH *et al.* 1971 ).

sama pernah terjadi pula di Jepang pada tahun 1972, 1977, 1978, dan 1979, yaitu kematian sejumlah besar ikan "yellow tail" di Harima Nada, Jepang (OKAICHI *et al* 1981) yang disebabkan oleh *Chatonella antiqua*.

2. *Toxic species*, yaitu jenis-jenis yang dapat memproduksi toksin yang dapat menyebabkan PSP. Pada saat terjadi red tide, organisme tersebut mengeluarkan toksin. Lewat rantai makanan, toksin itu termakan oleh zooplankton dan kerang-kerangan. Zooplankton akan termakan oleh ikan sehingga menyebabkan ikan mati. Demikian pula halnya dengan kerang-kerangan yang termakan oleh hewan lain atau oleh manusia, maka hewan dan manusia itupun akan mati.

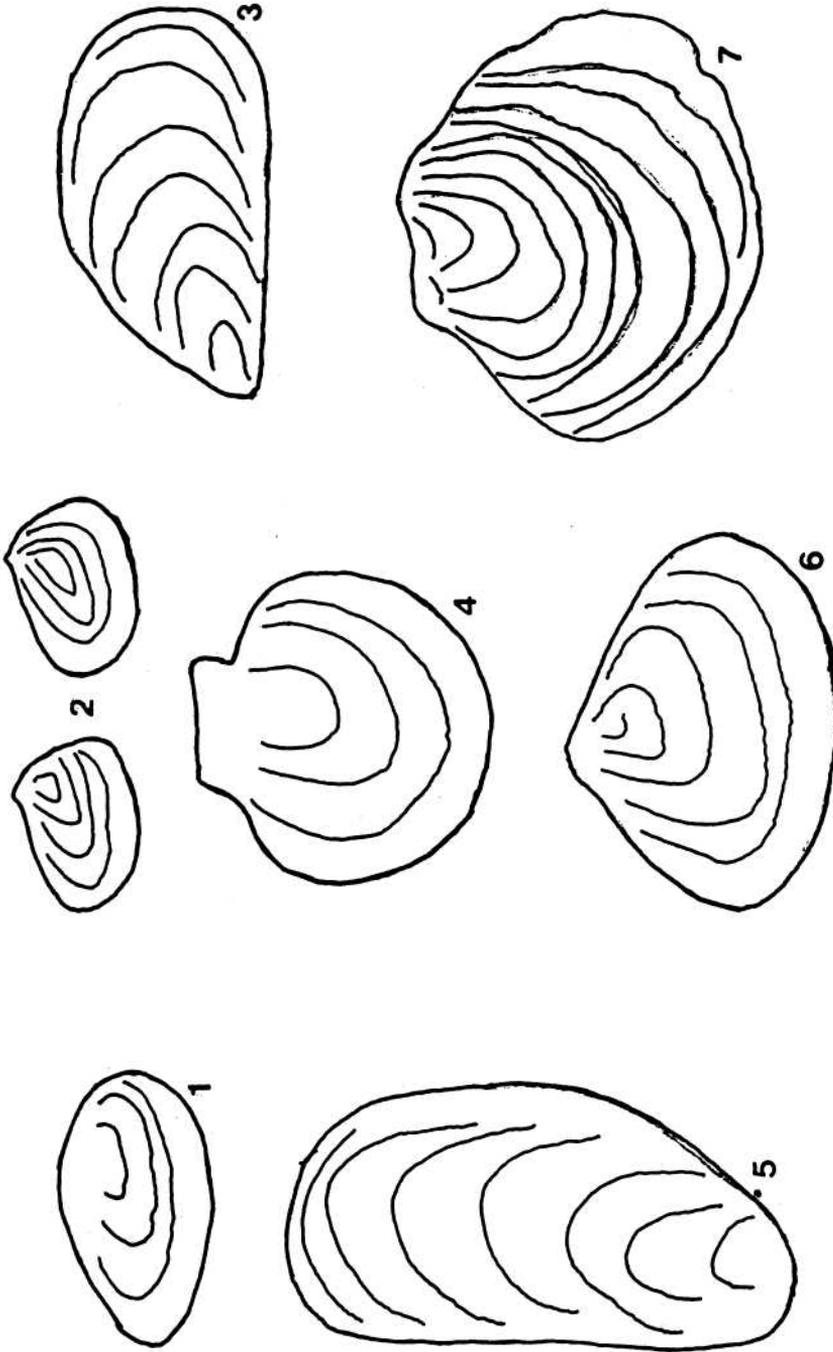
Ikan sangat sensitif terhadap racun. Walaupun racun termakan dalam kadar yang sangat rendah sekalipun, sudah dapat mematakannya. Lain halnya kerang-kerangan yang sangat tahan terhadap toksin. Meskipun toksin tersebut terakumulasi di dalam tubuhnya, tetapi tidak berbahaya baginya. Jika kerang tersebut termakan oleh manusia, maka dapat menyebabkan kematian dalam waktu 5-15 menit. Tanda-tanda keracunan pada manusia sebagai berikut : Mula-mula terasa kaku dan kering di sekitar bibir, lalu menyebar ke muka dan leher disertai rasa nyeri pada ujung-ujung jari tangan dan kaki, serta sakit kepala dan mabok. Kemudian sukar berbicara, tangan dan kaki makin sukar digerakkan, badan terasa sangat lemah dan sukar bernafas. Pada akhirnya otot kaku, tidak bisa bergerak serta lumpuh, dan akhirnya meninggal (PRAKASH 1972, ESTUDILLO 1984). Beberapa jenis kerang-kerangan yang dapat mengakumulasi toksin dinoflagellata penyebab red tide tercantum pada Gambar 3.

### **Trichodesmium sp.**

Di daerah tropis ledakan populasi *Trichodesmium* sangat sering terjadi dan dapat mencapai area yang luas (DEVASSY 1984). Pada tanggal 31 Oktober 1982 beberapa

rekan dari LON-LIPI menyaksikan blooming fitoplankton ini di Teluk Jakarta yang semula diduga sebagai tumpahan minyak. Keesokan harinya terjadi pembusukan fitoplankton ini yang kemudian diikuti kematian sejumlah ikan, cacing, dan hewan lainnya, dan hanya bintang laut saja yang masih bertahan hidup. Dua bulan kemudian suhu perairan meningkat menjadi 40°C. Pada saat itu semua jenis karang (*Acropora*, *Porites*, dan *Montipora*) mati (W. KISWARA komunikasi pribadi). Demikian pula pada tanggal 20 Agustus 1984 pada saat ekspedisi SNELLIUS II di Laut Arafura di laporkan terjadi blooming fitoplankton ini. Pada saat itu air relatif tenang dan terlihat hamparan luas berwarna kecoklatan seperti serbuk gergaji. Dari contoh gumpalan kecoklatan tersebut yang diambil oleh SUTOMO setelah kami periksa ternyata adalah *Trichodesmium* yang mencapai jumlah  $51,6 \times 10^3$  filamen  $\text{ml}^{-1}$  atau merupakan 97,45 % dari seluruh populasi fitoplankton di perairan itu. Diatom dan dinoflagellata yang dijumpai pada saat itu masing-masing hanya 2,55 % dan 0,09 % nya. *Trichodesmium*, adalah algae yang termasuk ke dalam filum Cyanophyta. Tubuhnya berupa filamen yaitu lembaran seperti benang, lurus, bersel banyak, tanpa percabangan dan tanpa selubung. Dalam satu filamen dapat terdiri dari 15-60 sel yang berbentuk persegi empat (ROUND 1970). Nama yang sebelumnya diberikan bagi *Trichodesmium* adalah *Oscillatoria* dan TAYLOR (komunikasi pribadi) menyarankan nama yang lebih tepat adalah *Oscillatoria*.

Menurut DEVASSY (1984) blooming *Trichodesmium* tidak membahayakan perairan, tetapi justru akan memperbaiki daur nutria perairan. Akibat dari ledakan fitoplankton ini perairan akan menjadi subur, tetapi bila terjadi di dekat pantai terutama di daerah karang maka akibat pembusukan gumpalan fitoplankton ini akan mematikan karang dengan berkurangnya oksigen. Menurut DEVASSY (1984) ledakan organisme ini di pantai barat India dapat mencapai luas



Gambar 3. Beberapa jenis kerang-kerangan yang dapat mengakumulasi toksin dari dinoflagellata penyebab red tide, antara lain : 1. soft shell clam 2. wedge clam 3. kerang biru 4. kipas-kipas (sea scallops) 5. kerang merah 6. kepah ("bar clam") 7. ocean clam.

area 600 km yang didominasi oleh *Trichodesmium erythraeum* dan hanya sedikit *T. thiebautii*. Sifat perairan pada saat itu adalah tenang, cuaca baik, intensitas cahaya tinggi, suhu air berkisar antara 27 — 32°C, selinitas 35 - 35,5 ‰, dan DO 3,8 - 6,7 ml l<sup>-1</sup>. Hasil perhitungan filamennya mencapai 38 x 10<sup>3</sup> ml<sup>-1</sup>.

#### AKIBAT-AKIBAT RED TIDE DAN CARA-CARA PENANGGULANGANNYA

Negara-negara yang pernah mengalami kejadian ini ialah Canada, Amerika Utara, Amerika Selatan, Eropa, Australia dan Asia (Tabel 1). Di beberapa negara tersebut telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk melindungi sumber-sumber perikanan dan bahaya red tide demi keselamatan manusia.

Langkah-langkah yang diambil untuk menanggulangi red tide adalah sebagai berikut:

1. *Surveillance*, yaitu melakukan pengamatan toksisitas langsung pada kerang-kerangan di lokasi yang pernah atau dicurigai mengalami red tide. Negara-negara yang pernah mengalami ledakan PSP disarankan untuk membentuk "Shellfish Surveillance Programs". Canada merupakan negara yang telah melaksanakan program dengan sukses sejak tahun 1943, yang kemudian diikuti oleh negara-negara lain. Setiap minggu contoh-contoh tiram dan kerang di Teluk Fundy dan sungai St. Lawrence diteliti toksisitasnya melalui percobaan "bio-assay". Jika toksin tersebut telah menunjukkan kadar yang membahayakan maka kultur kerang-kerangan dari tempat tersebut tidak boleh dipanen. Jika kemudian dinyatakan aman, maka tempat-tempat tersebut dibuka kembali.

2. *Depuration*, yaitu membebaskan kerang dari toksin agar dapat diperdagangkan secepatnya. Akhir-akhir ini untuk mengurangi jangka waktu pembebasan kerang dari toksin telah sukses dilakukan program "Exposing Shellfish to Ozone", yaitu dilakukan dengan penyediaan oksigen yang cukup dengan ditambahkan harum-haruman

yang seger yang akan menetralkan toksin secara cepat. Cara sederhana juga bisa dilakukan dengan cara merendam kerang yang terkena racun ke dalam air yang bebas racun. Tetapi cara ini memakan waktu yang lama sehingga terlambat dipasarkan.

Blooming yang sering terjadi di beberapa perairan Indonesia seperti di Teluk Jakarta dan Laut Arafura yaitu blooming *Noctiluca*, *Trichodesmium*, dan blooming dari beberapa jenis diatom.

#### DAFTAR PUSTAKA

- ESTUDILLO, R.A. 1984. Dinoflagellata blooms (red tide) in Maqueda Bay of Western Samar. *Technical paper series*. Bureau of Fisheries and Aquatic Research (VII) : 8 pp.
- DEVASSY, V.P. 1984. *Trichodesmium erythraeum* blooms (red tide) in Arabia sea. *Nat Inst. Oceanogr. Dona Paula, Goa* — 403 004, India : 9 pp.
- MACLEAN, J.L. 1984. Indo-Pacific toxic red tide occurrences, 1972-1984. *Toxic Red Tide and Shellfish Toxicity in Southeast Asia*. Proceeding of a consultative meeting held in Singapore 1984. SEAFDEC-IDRC : 92-104.
- OKAICHI, T., S. MONTANI & T. OCHI 1981. Marine environmental studies on the outbreaks of red tide due to *Chattonella antiqua* (HADA) ONO in the Harima Nada. *Fundamental study on the effect of Marine Environmental on the outbreak of red tide*. Japan 1980-1981 : 93-108.
- PRAKASH, A., J.C. MEDCOF and A.D. TENANT 1971. Paralytic shellfish poisoning in Eastern Canada. *Bull. Fish. Res. Board Canada* 177 : 1-87
- ROUND, F.E. 1970. *The biology of the algae*. Pitman Press.: 269 pp.
- WHITE, A.W. 1983. *Red tides*. Underwater World. Communication Direc. Dept. of Fish. & Oceans, Ottawa, Ontario : 6 pp.