JRL	Vol.6	No.2	Hal. 139 - 143	Jakarta, Juli 2010	ISSN : 2085-3866
-----	-------	------	----------------	-----------------------	------------------

BAHAN ORGANIK TERLARUT DALAM AIR LAUT

Arif Dwi Santoso

Pusat Teknologi Lingkungan - BPPT
Jl. MH. Thamrin No. 8 Jakarta 10340

Abstraks

Seawater contains high amounts of organic material and ions causing high salinity. The distribution of nutrients in the ocean is determined by ocean circulation, biological processes of uptake and mineralization, and subsequent regeneration of nutrients by migration of animals and by supply from the land. Topic related to sea water is important to discuss and to be a challenging with many researchers in Indonesia. In this paper, organic mater from sea water was learned in detail. The information contained of formulation history, justification, distribution, advantages, and method of measure, type and effect to environment.

Keywords: *organic material, sea water, dissolved*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Air laut mengandung banyak bahan organik dan ion yang mengakibatkan tingginya salinitas. Brown et al, 1989 menyatakan bahwa kandungan dominan ion dalam 1 liter air meliputi ion chloride (18,9 ppm), natrium (10,5 ppm), sulfat (2,6 ppm) serta 8 ion lainnya dengan konsentrasi antara 0,001-1 ppm. Distribusi hara dalam bentuk ion ini di dalam air laut dipengaruhi oleh sirkulasi air laut, proses biologi dan mineralisasi serta regenerasi nutrisi dengan adanya migrasi hewan dan suplai dari daratan. Meskipun ada perbedaan distribusi, secara proporsi konsentrasi ion dominan relatifnya konstan (Pichard and Emery, 1990).

Pembahasan tentang air laut selalu menarik dan mengundang tantangan yang besar bagi peneliti, khususnya di Indonesia.

Banyak hal yang ingin digali dari potensi laut Indonesia yang luas, misalnya sebagai sumber pangan, energi, pariwisata dan yang sedang trend adalah laut sebagai penyerap gas-gas rumah kaca. Dalam tulisan ini penulis akan mengulas tentang formulasi, distribusi, metode pengukuran dan sifat bahan organik terlarut dalam air laut yang mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan dalam berbagai keperluan.

2. Peranan, Metode Pengukuran dan Sifat Bahan Organik

2.1 Pembagian Bahan Organik

Bahan organik dalam air laut dapat dibagi atas dua bagian yaitu : 1. Bahan organik terlarut yang berukuran < 0.5 μm . 2. Bahan organik tidak terlarut yang berukuran > 0.5 μm . Jumlah bahan organik terlarut

dalam air laut biasanya melebihi rata-rata bahan organik tidak terlarut. Hanya berkisar 1/5 bahan organik tidak terlarut terdiri dari sel hidup. Semua bahan organik ini dihasilkan oleh organisme hidup melalui proses metabolisme dan hasil pembusukan.

2.2 Peranan

Adapun peranan bahan organik di dalam ekologi laut adalah sebagai sumber energi (makanan), sumber bahan keperluan bakteri, tumbuhan maupun hewan, sumber vitamin, sebagai zat yang dapat mempercepat dan menghambat pertumbuhan sehingga memiliki peranan penting dalam mengatur kehidupan fitoplankton di laut.

2.3 Metode Pengukuran

Metode penentuan karbon organik, ditemukan oleh Menzel dan Vaccaro (1964) dalam Riley dan Chester (1975) dengan menyaring sampel, dipindahkan ke sebuah ampul dan *diacidified sparging* dengan uap udara bersih untuk memisahkan karbondioksida yang bergabung dengan keseimbangan asam karbonik. Sampel ini dihilangkan dengan Potasium Peroksidisulfat ($K_2S_2O_8$) lalu ampul ditutup. Selanjutnya dipanaskan dengan suhu $130^\circ C$ dalam sebuah *autoclave* selama 1 jam. Setelah dingin *autoclave* dibuka dan karbondioksida terbentuk oleh oksidasi dari bahan organik yang diubah dengan helium atau nitrogen, lalu diukur dengan alat ukur yang terbuat dari *infra red absorption* atau dengan *absorption chromatography*.

Penentuan bahan organik nitrogen terlarut ($5 - 300 \mu gN/l$) dikemukakan oleh Strikland dan Persons (1968). Bahan organik nitrogen dioksidasi menjadi nitrit⁺ oleh penyinaran yang bersumber dari radiasi ultra violet. Nitrat selanjutnya direduksi ke nitrit menggunakan cadmium reduktor column sehingga total nitrat-nitrogen dapat ditentukan.

2.4 Asal Bahan Organik

Bahan organik terlarut dalam air laut berasal dari empat sumber utama yaitu :

a. Daratan

Bahan organik terlarut dari daratan diangkut ke laut melalui angin dan sungai. Bahan organik terlarut yang berasal dari air sungai, dapat mencapai 20 mgC/l, terutama berasal dari pelepasan humic material dan hasil penguraian dari buahbuahan yang jatuh di tanah. Penambahan bahan organik secara perantara alami dalam bentuk sewage (kotoran) dan buangan industri. Sebagian besar sudah siap dioksidasi dan segera membusuk karena bakteri dalam air laut. Namun dalam batasan badan air, seperti estuarin, kebutuhan oksigen secara biologi terpenuhi dikarenakan kondisi anoksik tersedia.

b. Penguraian Organisme Mati Oleh Bakteri

Ada dua mekanisme penguraian organisme mati yaitu secara autolisis dan bakterial. Di alam kedua mekanisme ini bekerja secara bersamaan. Tingkat penguraiannya tergantung pada kondisi kematian serta sampai tersedianya enzim dan bakteri yang diperlukan. Dalam proses autolisis, reaksi penguraian terjadi karena adanya enzim di dalam sel dan hasilnya selanjutnya akan dilepaskan ke dalam badan perairan. Menurut Johannes (1968) dalam Riley dan Chester (1971), ekresi dari mikroorganisme seperti protozoa merupakan sumber yang penting dari bahan organik karbon. Proses pelepasan nitrogen dan fosfor dari organisme mati dalam air laut terjadi dengan cepat. Waksman, et al (1938) dalam Riley dan Chester (1971) telah menemukan bahwa setengah dari nitrogen yang ada dalam zooplankton mati, diubah menjadi amonia dalam waktu 2 minggu dan fosfat dilepaskan dengan cepat. Skopintsev (1949) dalam

Riley dan Chester (1975) menyatakan bahwa 70 % organik karbon tidak terlarut di dalam kultur alga mati akan dioksidasi menjadi karbondioksida (CO₂) dan setelah enam bulan ditemukan sekitar 5% yang diubah kedalam bahan organik terlarut.

c. Hasil Metabolisme Alga Terutama Fitoplankton

Dari hasil fotosintesis alga akan melepaskan sejumlah bahan ke dalam badan perairan. Produksi ini penting sebagai sumber energi untuk organisme laut lainnya dan juga berperan dalam kontrol ekologi. Asam amino dan karbohidrat merupakan bahan yang dikeluarkan secara dominan oleh spesies khusus seperti *Olisthodiscus* sp (Hellebust, 1965 dalam Riley dan Chester 1971).

d. Eksresi Zooplanton dan Binatang Laut Lainnya

Eksresi zooplankton dan binatang laut lainnya menjadi sumber penting bahan organik terlarut di laut. Bahan-bahan yang dikenal secara prinsip adalah nitrogenous seperti urea, purines (allantoin dan asam uric), trimethyl amine oxide dan asam amin, trimethyl amine oxide dan asam amino (glycine, taurine dan alanine).

2.5 Sifat Bahan Organik Terlarut dalam Air Laut

Sebagian besar bahan organik terlarut dalam air laut terdiri atas material yang kompleks dan sangat tahan terhadap penguraian bakteri. Secara lebih jelas konsentrasi representatif beberapa bahan organik karbon terlarut di permukaan air laut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Konsentrasi Bahan Organik Karbon Terlarut di Permukaan Air Laut

No	Bahan Organik	Konsentrasi (ug/L)	Lokasi
1	Methane	1	Trop Atlantic
2	Paraffinic Hydrocarbons	400	South Pasific
3	Pristane(2,6,10,14-Tetramethyl Pentadecane)	-	Cape Cod
4	Pentoses	0.5	Pacific of California
5	Hexoses	14-36	Pacific of california
6	Malic Acid	300	Atlantic Coast
7	Citric Acid	140	Atlantic Coast
8	Triglycerides + Fatty Acid	200	South Pacific
9	Amino Acid	10-25	Irish Sea
10	Vitamin B12	0-0.01	Many places
11	Thiamine (Vitamin B1)	0.021	Long Island Sound
12	Biotine	0.01	Gulf of Mexico
13	Urea	0-80	English Channel
14	Adenine	100-1000	Gulf of Mexico
15	Uracil	300	Gulf of Mexico
16	p-Hydroxy-Benzoic Acid	1-3	Pacific of california
17	Vannilic Acid	1-3	Pacific of california
18	Syringic Acid	1-3	Pacific of california

Sumber : Riley dan Chester (1971)

2.6 Efek Ekologi Material Organik Terlarut

Kualitas air laut dikatakan baik atau buruk tergantung pada produktivitasnya. Kondisi ini ditentukan oleh keberadaan mikro nutrien anorganik khususnya nitrogen dan fosfat. Material organik terlarut tidak hanya sebagai sumber energi tetapi juga sumber senyawa organik esensial yang tidak dapat disintesa oleh organisme tersebut. Banyak zat-zat dikeluarkan oleh kehidupan air laut sebagai ectocrines yang mempercepat atau memperlambat pertumbuhan. Prakash dan Rashid (1968) dalam Riley dan Chester (1971) menyatakan bahwa pertumbuhan didukung oleh banyaknya *humic acid* yang secara ekologi penting dalam perairan pantai. Penghambat pertumbuhan dapat ditemukan dalam media kultur antara antibiotik dan racun. Zat racun dikeluarkan oleh dinoflagellata seperti *Gynodinium breze* dan *Gonyoulax polyhedra* yang dapat menyebabkan "red tide". Zat polifenol dihasilkan oleh alga coklat menghambat pertumbuhan beberapa spesies dari alga unicellular. Zat ini mungkin penting secara ekologi menekan pertumbuhan *epiphytes*.

2.7 Distribusi Organik Karbon Terlarut dalam Air Laut

Hampir seluruh organik karbon terlarut dalam air laut berasal dari karbondioksida yang dihasilkan oleh fitoplankton. Konsentrasinya tergantung pada keseimbangan antara rata-rata organik karbon terlarut yang dibentuk oleh hasil pembusukan, eksresi dan rata-rata hasil penguraian atau pemanfaatannya. Libes (1971) menyatakan distribusi *dissolved organic matter*, *particulate organic matter* dan organik karbon erat hubungannya dengan produktivitas primer. Produktivitas primer sangat tinggi di daerah pantai dan rendah pada daerah laut terbuka. Konsentrasi bahan organik berdasarkan variasi musim dan kedalaman adalah sebagai berikut.

- 1) Variasi Menurut Musim
 - a) Terjadi hanya pada daerah yang dipengaruhi musim (north sea).
 - b) Musim semi dan awal musim panas merupakan konsentrasi tertinggi (Ca1,8 mg/ l).
 - c) Musim panas konsentrasi menurun.
 - d) Musim gugur – awal musim semi, konsentrasi sedikit menurun.
- 2) Variasi Menurut Kedalaman
 - a) Permukaan, konsentrasi bahan organik karbon terlarut dan nitrogen paling tinggi.
 - b) Bagian bawah zona eufotik, konsentrasi mulai menurun dengan meningkatnya kedalaman dan terdapat perbedaan antara satu tempat dengan tempat lainnya tergantung pada produktivitas, ketersediaan heterotrof dan kondisi hidrografik. Pada kedalaman lebih besar dari 100 meter konsentrasi masih relatif konstan.
 - c) Pada perairan dalam, kandungan bahan organik karbon terlarut terlihat kecil tetapi signifikan dan berbeda menurut kedalaman. Perbedaan konsentrasi organik terlarut dengan nitrogen pada permukaan perairan sekitar 100 : 15 sampai 100 : 25.

3. Kesimpulan

Sebagian besar bahan organik dalam air laut terdiri atas material yang kompleks dan sangat tahan terhadap penguraian bakteri. Mengingat pentingnya peranannya yang besar yakni sebagai sumber energi (makanan), sumber bahan keperluan bakteri, tumbuhan maupun hewan dan sebagai agent zat yang dapat mempercepat dan menghambat pertumbuhan kehidupan fitoplankton di laut, maka identifikasi dan pengetahuan yang lebih mendalam tentang material ini mutlak dilakukan untuk lebih meningkatkan kualitas kehidupan manusia di masa mendatang.

Daftar Pustaka

1. Libes, S.M., 1971. *An Introduction to Marine Biogeochemistry. Department of Marine Science.* University of South Carolina-Coastal Carolina College Conway. Jhon Wiley & Sons, Inc.
2. Riley, J.P and Chester., R. 1971. *Introduction to Marine Chemistry.* Department of Oceanography the University of Liverpool, England. Academic Press, London and New York.
3. Riley, J.P and Chester, 1975. *Chemical Oceanography*. Academic Press, London and San Francisco.
4. Wassman, P,. 1993. *Regulation of Vertical Export of Particulate Organic Matter from the Euphotic Zone by Planktonic Heterothrophs in Eutrophicated Aquatic Environments.* Marine Pollution Bulkletin, Volume 26 No. 11, Pergamon Press Ltd.