

SUMBER-SUMBER MASUKAN DISSOLVED ORGANIC MATTER (DOM) DI TELUK MEKSIKO

I G. N. A. Suryaputra

Jurusan Analis Kimia, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja

Email: surya@fulbrightmail.org

Abstrk: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sumber-sumber masukan *dissolved organic matter* (DOM) di daerah West Pass, Teluk Meksiko. Sampel air diambil dari beberapa kedalaman pada lima lokasi berbeda, tegak lurus dari garis pantai. Konsentrasi *dissolved organic carbon* (DOC) dan *total dissolved nitrogen* (TDN) diukur dengan menggunakan *DOC Analyzer* yang dilengkapi dengan detektor nitrogen. Hasil analisis menunjukkan adanya dominasi masukan DOM dari Sungai Apalachicola. Namun, autochthonous DOM juga ditunjukkan dari hasil tersebut. Sedangkan data klorofil-a menunjukkan bahwa ada proses selain fotosintesis yang juga menghasilkan DOC di lokasi tersebut.

Kata-kata kunci: *dissolved organic matter*, *dissolved organic carbon*, *total dissolved nitrogen*, masukan.

Abstract: The objective of this research was to study the sources of dissolved organic matter (DOM) at West Pass, Gulf of Mexico. Water samples were collected from several depths on 5 different locations perpendicular to coastline. Dissolved organic carbon (DOC) concentration and total dissolved nitrogen (TDN) concentration were measured using DOC Analyzer equipped with nitrogen detector. Result shows that DOM on West Pass is dominated by freshwater input from Apalachicola River. However, autochthonous DOM is also reflected from the result. Meanwhile, chlorophyll-a data shows that there are other processes than photosynthesis produce DOC on that location.

Keywords: dissolved organic matter, dissolved organic carbon, total dissolved nitrogen, input

PENDAHULUAN

Karbon organik merupakan salah satu komponen terbesar penyusun bumi, salah satunya adalah lautan. Karbon organik di lautan ini ada yang dalam bentuk partikulat dan ada yang terlarut, yang disebut sebagai *dissolved organic carbon* (DOC). Semua proses biogeokimia di lautan dipengaruhi oleh DOC, termasuk siklus karbon (Carlson dkk., 1994). Selain itu, DOC juga mempengaruhi iklim lautan global (Hansell dan Carlson, 2001).

DOC merupakan bagian dari *dissolved organic matter* (DOM). Dalam lingkungan perairan, *organic matter* dibagi ke dalam dua kelompok besar, yaitu DOM dan *particulate organic matter* (POM). POM merupakan zat organik yang sering disebut sebagai 'salju laut' yang mengalir secara vertikal

dari permukaan ke laut dalam. POM terdiri dari fitoplankton dan zooplankton, termasuk sisa-sisanya, serta hasil degradasinya (Dafner dan Wangersky, 2002). Sedangkan DOM tersusun dari senyawa asam humat yang sifatnya refraktori dan senyawa-senyawa labil lainnya seperti karbohidrat, asam amino, alkohol, steroid, hidrokarbon, asam lemak, dan bakteri (Hansell dan Carlson, 2002; Ogawa dan Tanoue, 2003).

Selain DOC, DOM juga disusun oleh *total dissolved nitrogen* (TDN) yang terdiri dari nitrogen anorganik (nitrat, nitrit, dan amonium) serta nitrogen organik yang disebut sebagai *dissolved organic nitrogen* (DON). Rasio DOC dengan DON biasa dipergunakan untuk menentukan sumber masukan DOM. Hal ini didasarkan pada rasio C:N yang dikemukakan oleh

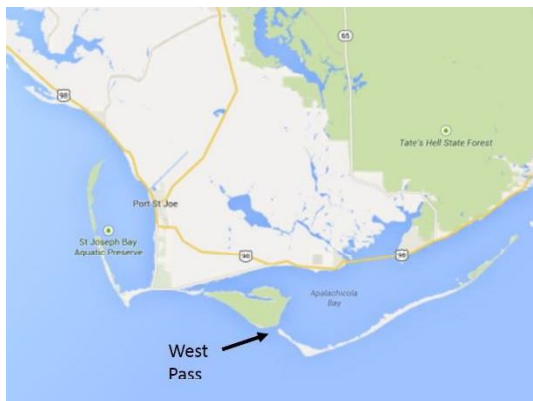
Redfield, yaitu 106:16 (Redfield, 1958). Pada rasio C:N yang mendekati 106:16, maka DOM bisa dikatakan berasal dari lautan. Sedangkan jika rasio jauh melebihi 106:16, maka DOM kemungkinan besar berasal dari daratan atau lapisan humus.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sumber-sumber masukan DOM di daerah West Pass, Teluk Meksiko.

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian dan Pengambilan Sampel

Sampel diperoleh dari Teluk Meksiko pada tanggal 29 Maret 2007, dari atas kapal penelitian Bellows (Gambar 1). Sampel-sampel air ini diambil dari jarak terjauh ($28^{\circ} 41.360' S$ and $85^{\circ} 35.792' W$) hingga jarak terdekat ($29^{\circ} 35.793' S$ and $85^{\circ} 11.314' W$), tegak lurus dari garis pantai. Sebanyak lima titik dipakai sebagai lokasi pengambilan sampel. Pada masing-masing titik, sampel diambil dari beberapa kedalaman menggunakan Rosette. Sampel kemudian difiltrasi menggunakan saringan GF/F berukuran $0,7 \mu m$ dan ditempatkan pada botol kaca serta ditambahkan HCl hingga mencapai pH 2.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel.

Pengukuran

In-situ salinitas dan klorofil-a diukur dengan menggunakan YSI

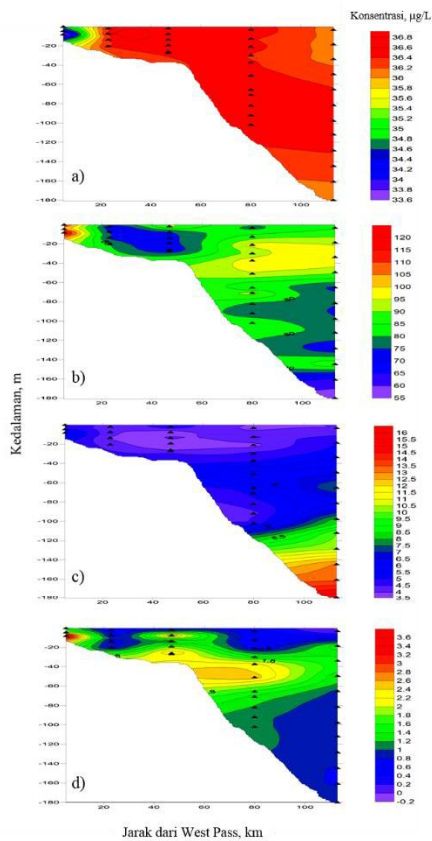
Multiparameter Water Quality Meter. Konsentrasi DOC dan TDN diukur dengan menggunakan *Shimadzu TOC analyzer* yang dilengkapi dengan *total nitrogen detector*. Setiap sampel diukur sebanyak lima kali dan diambil nilai rata-rata dari tiga nilai terdekat, dengan ketelitian mencapai 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui variasi secara spasial, maka salinitas, konsentrasi DOC, konsentrasi TDN, dan konsentrasi klorofil-a pada semua titik pengambilan sampel digambarkan dengan menggunakan contour plot. Plot salinitas (Gambar 2a) menggambarkan bahwa ada tiga kelompok air yang berbeda, yaitu air tawar yang berasal dari Sungai Apalachicola, air laut, dan air tawar lain yang mungkin berasal dari sungai lainnya. Plot konsentrasi DOC (Gambar 2b) menunjukkan kesamaan pola dengan plot salinitas. Pada permukaan ($<20 m$), air dengan konsentrasi DOC yang tinggi datang dari Sungai Apalachicola dan air dengan konsentrasi DOC yang sedang dari sungai yang lain. Sedangkan air laut dengan konsentrasi DOC yang rendah berada di tengah-tengah.

Pada umumnya, konsentrasi DOC semakin kecil dengan kedalaman air. Produksi primer yang terjadi pada permukaan air akan menghasilkan DOC yang kemudian mengalir ke bagian yang lebih dalam untuk digunakan sebagai sumber energi dalam respirasi. Kadang-kadang, konsentrasi DOC pada lapisan terdalam bisa lebih tinggi daripada konsentrasi DOC di lapisan atasnya. Hal ini mencerminkan adanya proses produksi pada zona bentik yang melepaskan DOC dalam jumlah yang signifikan. Grafik salinitas dan konsentrasi DOC (Gambar 5) menunjukkan korelasi yang lemah antara keduanya, yang artinya bahwa ada proses selain pencampuran yang perlu

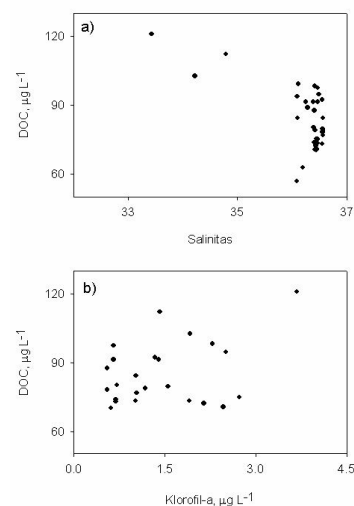
dipertimbangkan. Penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang sedikit berbeda. Suryaputra (2013) menyimpulkan dari hasil temporal studi bahwa West Pass didominasi oleh pencampuran air laut yang berasal dari Teluk Meksiko dan air tawar yang berasal dari Sungai Apalachicola. Perbedaan hasil ini terutama disebabkan oleh titik-titik lokasi pengambilan sampel yang tidak sama dengan penelitian sebelumnya. Pada penelitian ini, sampel diambil dari 5 titik pengambilan sampel yang berbeda, yang menggambarkan kondisi perairan dari West Pass menuju ke Teluk Meksiko. Walaupun begitu, secara umum terlihat jelas bahwa konsentrasi DOC berbanding terbalik dengan salinitas.



Gambar 2. *Contour plot* salinitas (a), DOC (b), TD (c), dan klorofil-a (d)

Contour plot konsentrasi TDN (Gambar 2c) memperlihatkan konsentrasi TDN yang rendah di permukaan, diakibatkan oleh produktivitas primer. Sedangkan konsentrasi yang relatif tinggi berada di lapisan terdalam pada titik pengambilan

sampel terjauh dari West Pass, yang mencerminkan adanya zat nitrogen anorganik terlarut, yaitu nitrat. Untuk menyelidiki proses-proses selain pencampuran yang terjadi berkaitan dengan DOM, maka dihitung rasio DOC:DON yang biasa digunakan untuk mempelajari variabilitas DOM pada suatu lapisan air. Perhitungan ini berdasarkan asumsi bahwa konsentrasi nitrat di permukaan sangat rendah dan bisa diabaikan. Dari hasil perhitungan, didapatkan rasio sebesar 18,7; lebih besar dibandingkan rasio Redfield sebesar 6,625 (Redfield, 1958). Walaupun nilai ini menunjukkan bahwa daerah permukaan ini kaya akan organik dan sedikit mengandung nitrogen, namun DOM ini belum tergolong refraktori dan masih tergolong labil karena konsentrasi di sini lebih tinggi dibandingkan di laut dalam. DOM yang mengandung karbon dalam jumlah yang banyak ini kemungkinan berasal dari asam humat pada lapisan humus yang mencapai permukaan perairan tersebut (Hopkinson dan Vallino, 2005). Penelitian sebelumnya menyimpulkan bahwa asam humat ini berasal dari Sungai Apalachicola (Suryaputra, 2013).



Gambar 3. Korelasi DOC dengan salinitas (a) dan DOC dengan klorofil-a (b)

Sebagai data pendukung, konsentrasi klorofil-a juga diukur pada penelitian ini. Klorofil-a merupakan petunjuk adanya proses fotosintesis pada suatu lapisan, yang mengubah cahaya matahari menjadi makanan dalam bentuk zat organik. *Contour plot* klorofil-a (Gambar 2d) tidak menunjukkan pola yang sama dengan konsentrasi DOC. Bahkan, keduanya tidak menunjukkan korelasi yang signifikan (Gambar 3b). Data ini menggambarkan bahwa selain fotosintesis, ada proses-proses lainnya yang mempengaruhi konsentrasi DOC seperti pencampuran air tawar dengan air laut, aliran vertikal air laut, aliran dari zona bentik, dan pertukaran CO₂ antara udara dengan permukaan laut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Florida State University yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Carlson, C.A., Ducklow, H.W., Michaels, A.F., (1994). Annual flux of Dissolved Organic Carbon from the euphotic zone in the northwestern Sargasso Sea. *Nature* 371, 405–408.
- Dafner, E. V., dan Wangersky, P. J. (2002). A brief overview of modern directions in marine DOC studies Part II—Recent progress in marine DOC studies. *Journal of Environmental Monitoring*, 4(1), 55-69.
- Hansell, D. A., dan Carlson, C. A. (2002). *Biogeochemistry of marine dissolved organic matter*. Academic Press.
- Hansell, D. A. dan Carlson, C. A., (2001). Marine dissolved organic matter *and* carbon cycle. *Oceanography* 14, 41-49.
- Ogawa, H., and Tanoue, E. (2003). Dissolved organic matter in oceanic waters. *Journal of Oceanography*, 59(2), 129-147.
- Redfield, A. C. (1958). The biological control of chemical factors in the environment. *American scientist*, 230A-221.
- Suryaputra, I G. N. A. (2013). Variabilitas Dissolved Organic Carbon (DOC) dan Total Dissolved Nitrogen (TDN) di Teluk Meksiko. *Seminar Nasional Peningkatan Mutu MIPA dan Pendidikan MIPA untuk Mendukung Implementasi Kurikulum 2013*. Singaraja