

DISSOLVED ORGANIC MATTER (DOM) DI K-TOWER: PENGARUH DAN SUMBER MASUKANNYA

I G. N. A. Suryaputra

Jurusan Analis Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja

surya@fulbrightmail.org

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh dan sumber masukan DOM dari daratan di K-Tower, sebuah menara navigasi di Teluk Meksiko. Sampel diambil dari lima stasiun antara daratan dengan K-Tower. Salinitas, suhu, dan kedalaman ditentukan dengan menggunakan CTD. Konsentrasi *dissolved organic carbon* (DOC) dan total dissolved nitrogen diukur dengan menggunakan *total organic carbon analyzer* yang dilengkapi dengan detektor TNM-1. Sedangkan konsentrasi klorofil-a ditentukan menggunakan sensor YSI. Hasil analisis menunjukkan bahwa perairan di K-Tower masih dipengaruhi oleh masukan dari daratan, namun tidak bersumber dari sisa-sisa tanaman hijau.

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

ABSTRACT

This research aimed at studying the terrestrial influence and source of dissolved organic matter (DOM) at K-Tower, a navigation tower in the Gulf of Mexico. Samples were collected from five stations perpendicular to the shoreline. Salinity, temperature, and water depth were determined using CTD, while chlorophyll-a were using a YSI sensor. Dissolved organic carbon (DOC) and total dissolved nitrogen (TDN) concentrations were measured using total organic carbon analyzer equipped with detector TNM-1. Result shows that seawater at K-Tower is influenced by non-debris terrestrial input.

Keywords: dissolved organic matter, dissolved organic carbon, total dissolved nitrogen, K-Tower.

PENDAHULUAN

Peranan *dissolved organic matter* (DOM) dalam kehidupan di dalam air sangatlah penting. Di Teluk Meksiko, DOM telah diketahui berasal dari daratan (Bianchi dkk., 1997). Sungai-sungai di Amerika Serikat, seperti Sungai Mississippi (Shiller dan Boyle, 1991; Turner dkk., 2007) dan Sungai Apalachicola (Harrison dkk., 2005) mengalirkan DOM ke Teluk Meksiko dengan jumlah yang signifikan, yang bisa menyebabkan eutrofikasi, hipoksia, dan persoalan lingkungan lainnya (Boesch dkk., 2009).

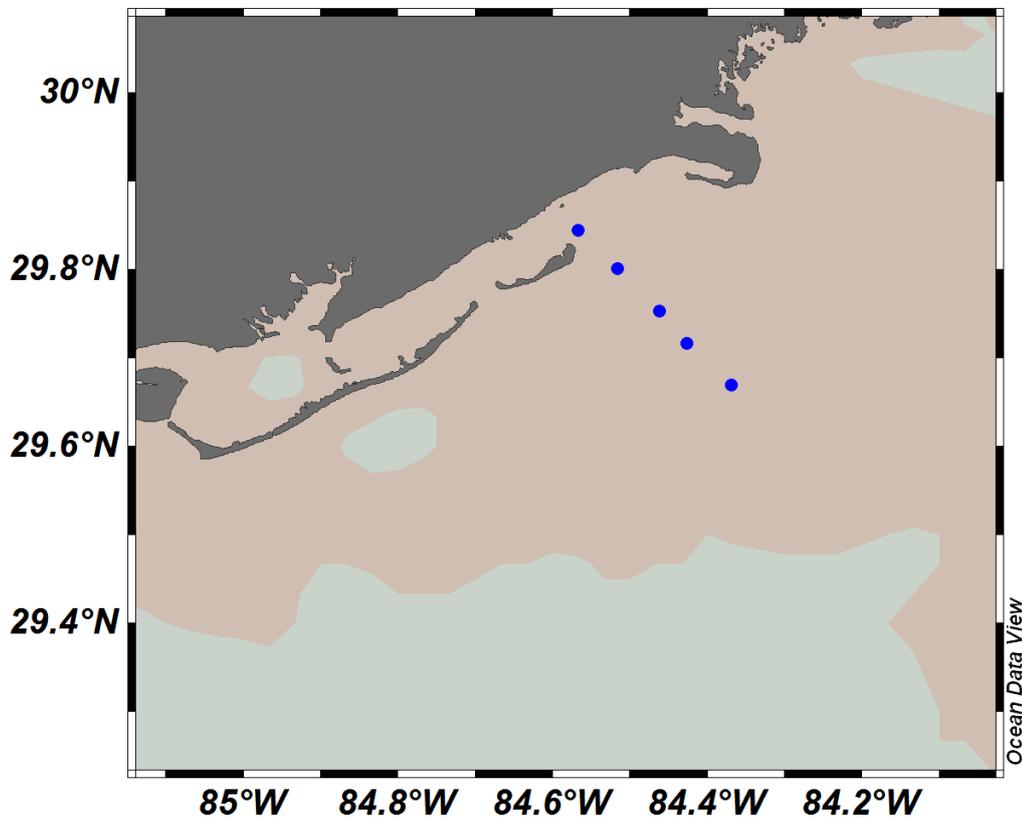
Salah satu masalah yang terjadi di Teluk Meksiko adalah *algal blooms* atau yang lebih dikenal sebagai *red tide*. *Red tide* merupakan *algal blooms* berbahaya yang disebabkan oleh

dinoflagelata beracun yaitu *Karenia brevis*. *Karenia brevis* menghasilkan racun yang bisa menyebabkan kematian pada ikan dan hewan mamalia air lainnya, serta bisa menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan manusia (Tester dan Steidinger, 1997).

Penelitian-penelitian telah banyak dilakukan untuk mempelajari penyebab terjadinya *red tide*. Dari penelitian sebelumnya, ditemukan bahwa debu dari Gurun Sahara yang dibawa oleh angin merupakan penyebab dari *red tide* (Walsh dan Steidinger, 2001). Akan tetapi, *red tide* ini bisa dipicu oleh terakumulasinya beberapa hal, salah satunya adalah tingginya konsentrasi DOM. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah masukan dari daratan masih bisa dilihat pengaruhnya di K-Tower dan apakah masukan tersebut bersumber dari sisa-sisa tumbuhan hijau.

METODE

Penelitian ini merupakan bagian dari studi mengenai terjadinya *algal bloom* di Teluk Meksiko. Sampel air diambil bulan Mei 2007 dari 5 lokasi (Gambar 1) yang terletak antara daratan dan K-Tower, sebuah menara navigasi pada jarak 24 km lepas pantai dan kedalaman 18 m (29°40' LU, 84°23' BB). Lokasi ini sudah digunakan sebelumnya untuk mempelajari keluarnya air bawah tanah (Bugna dkk., 1996).



Gambar 1. Tempat pengambilan sampel.

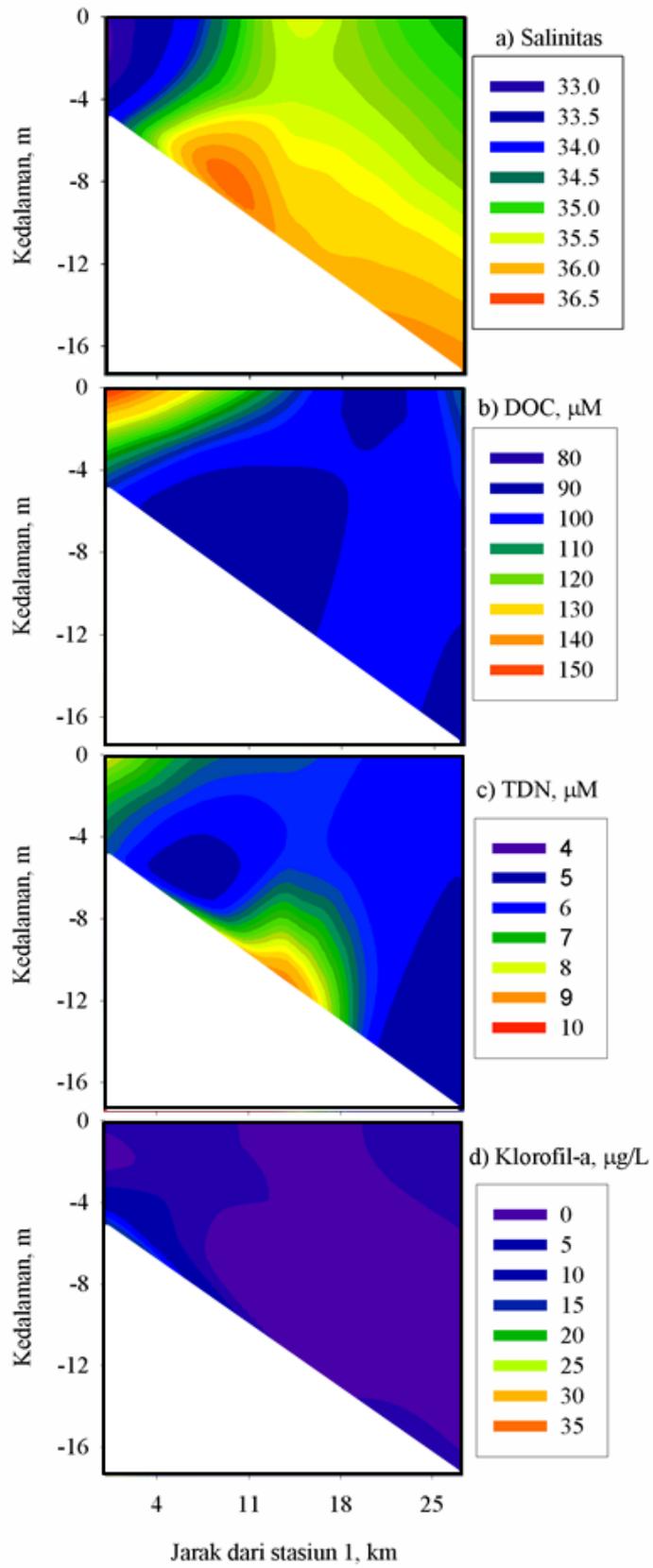
Sampel air dari tiap lokasi, diambil pada 3 kedalaman, yaitu permukaan, tengah, dan dasar. Sampel dari permukaan air diambil dengan menggunakan ember berukuran 5 galon yang dibuat dari polietilen. Sedangkan sampel dari tengah dan dasar diambil dengan menggunakan botol Niskin. Sampel disaring dengan menggunakan Whatman® GF/F filter berukuran 0,7 μm , kemudian ditambahkan HCl sampai pH 2 untuk menghilangkan karbon anorganik terlarut. Sampel ini ditempatkan dalam botol gelas yang sebelumnya sudah dibersihkan. DOC dan TDN diukur menggunakan Shimadzu TOC-VCPH *total organic carbon analyzer* yang dilengkapi dengan detektor TNM-1, dengan kesalahan kurang 5%.

Salinitas, kedalaman dan suhu air diukur dengan menggunakan sensor CTD (*conductivity temperature depth*), sedangkan klorofil-a ditentukan dengan menggunakan sensor dari YSI.

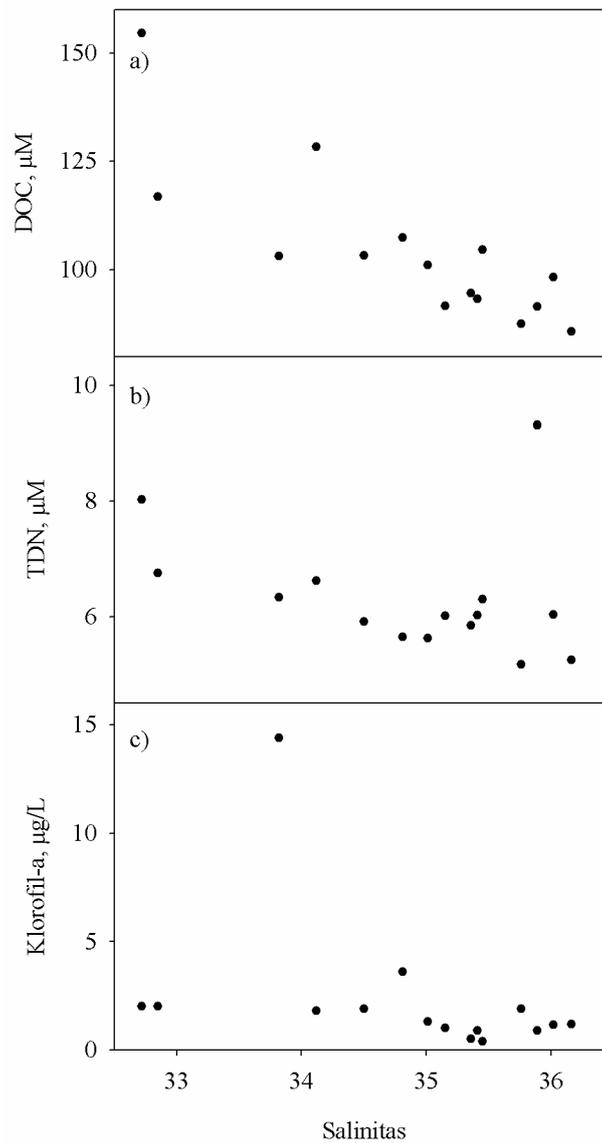
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh air tawar dari daratan tidak mencapai K-Tower (Gambar 2a). Akan tetapi, konsentrasi DOC yang cukup tinggi masih terlihat pengaruhnya, yaitu sekitar 120 μM pada jarak kurang lebih 15 km dari stasiun pertama, dan sekitar 80 μM di K-Tower (Gambar 2b). Oleh karena itu, bisa dikatakan bahwa masukan dari daratan masih berengaruh di K-Tower. Hal ini juga didukung oleh grafik hubungan antara salinitas dan DOC (Gambar 3a). Korelasi linier antara salinitas dan DOC menekankan terjadinya pencampuran yang konservatif antara DOC konsentrasi tinggi dari daratan dengan DOC konsentrasi rendah dari laut. Proses yang sama juga terjadi di laut sebelah selatan West Pass (Suryaputra, 2014).

Tingginya konsentrasi DOC sepanjang titik pengambilan sampel ternyata tidak diikuti oleh konsentrasi TDN. Di permukaan air, konsentrasi TDN cukup rendah sekitar 4-7 μM (Gambar 2c). Gambar ini juga memperlihatkan adanya masukan dari sedimen, akan tetapi konsentrasi hanya sedikit lebih tinggi, yaitu sekitar 10 μM dan pengaruhnya hanya mencapai kedalaman 5 m dari permukaan. Selain dari sampel dimana ditemukan masukan dari sedimen, grafik hubungan salinitas dan konsentrasi TDN menunjukkan bahwa secara umum TDN mengalami pencampuran secara konservatif seperti halnya DOC (Gambar 2b). Korelasi yang sama juga diperoleh pada penelitian sebelumnya di West Pass (Suryaputra, 2014).

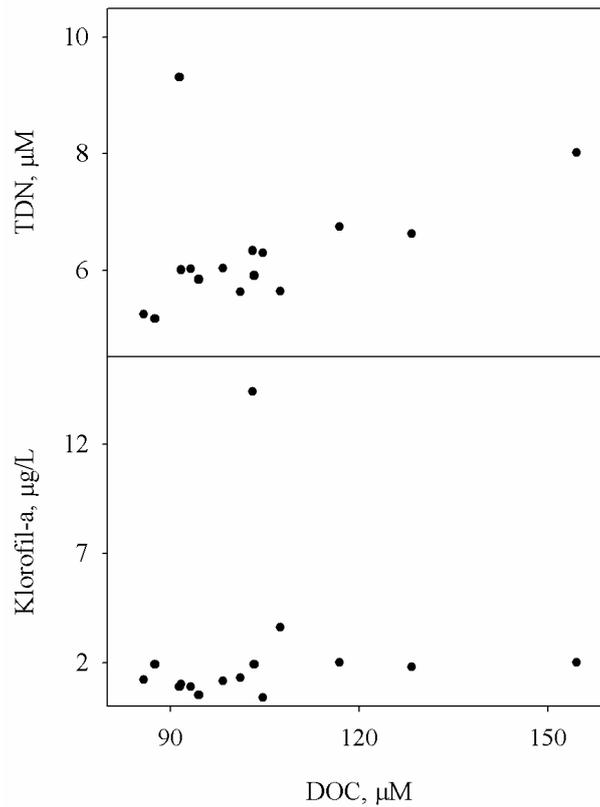


Gambar 2. Contour plot salinitas (a), DOC (b), TDN (c), dan klorofil-a (d).



Gambar 3. Hubungan antara salinitas dengan DOC (a), TDN (b), dan klorofil-a (c).

Sumber masukan DOM, baik DOC maupun TDN, dari lepas pantai hingga mencapai K-Tower didominasi dari daratan. Hal ini terlihat dari liniernya hubungan antara DOC dan TDN, dengan mengabaikan satu titik pengambilan sampel di dasar, dimana ditemukan pengaruh dari sedimen (Gambar 4a).



Gambar 4. Hubungan antara DOC dengan TDN (a) dan klorofil-a (b).

Masukan nitrogen terlarut dari sedimen ini bukanlah berasal dari alga yang tumbuh di dasar laut. Konfirmasi mengenai tidak adanya pengaruh alga diperoleh dari *contour plot* klorofil-a yang memperlihatkan bahwa konsentrasi klorofil-a relatif stabil secara spasial (Gambar 2d). Konsentrasi klorofil-a yang cukup signifikan (~15 µg/L) hanya diperoleh di dasar perairan pada pengambilan sampel paling dekat dari daratan. Tidak adanya korelasi antara salinitas dan klorofil-a mengindikasikan tidak ada pengaruh sisa-sisa tumbuhan hijau di K-Tower (Gambar 3c). Sedangkan hubungan antara DOC dan klorofil-a yang tidak signifikan menegaskan bahwa DOC tidak berasal dari sisa-sisa tumbuhan dari daratan (Gambar 4b).

Santos dkk. (2008) menyimpulkan dari hasil penelitian di pantai terdekat dari K-Tower bahwa air bawah tanah yang mengalir ke lepas pantai mengandung konsentrasi DOM yang cukup tinggi. Air inilah yang kemudian dibawa oleh arus menuju ke K-Tower. Dalam kaitannya dengan *red tide/algae blooms*, selain debu-debu yang berasal dari Gurun Sahara (Walsh dan Steidinger, 2001), penelitian ini mengindikasikan bahwa air bawah tanah bisa jadi juga merupakan salah satu pencetus yang patut diperhitungkan.

PENUTUP

Tingginya konsentrasi DOC yang tidak sejalan dengan rendahnya konsentrasi TDN di K-Tower, serta tidak adanya korelasi antara DOC dan klorofil-a menunjukkan tidak adanya pengaruh air permukaan yang berasal dari daratan, yang membawa serta sisa-sisa tumbuhan hijau. Oleh karena itu, pengaruh air bawah tanah perlu mendapatkan perhatian lebih banyak sebagai salah satu pemicu terjadinya *algal blooms*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Florida State University yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bianchi, T. S., Lambert, C. D., Santschi, P. H., & Guo, L. (1997). Sources and transport of land-derived particulate and dissolved organic matter in the Gulf of Mexico (Texas shelf/slope): the use of ligninphenols and loliolides as biomarkers. *Organic Geochemistry*, 27(1), 65-78.
- Boesch, D. F., Boynton, W. R., Crowder, L. B., Diaz, R. J., Howarth, R. W., Mee, L. D., ... & Turner, R. E. (2009). Nutrient enrichment drives Gulf of Mexico hypoxia. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 90(14), 117-118.
- Bugna, G. C., Chanton, J. P., Cable, J. E., Burnett, W. C., & Cable, P. H. (1996). The importance of groundwater discharge to the methane budgets of nearshore and continental shelf waters of the northeastern Gulf of Mexico. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 60(23), 4735-4746.
- Harrison, J. A., Caraco, N., & Seitzinger, S. P. (2005). Global patterns and sources of dissolved organic matter export to the coastal zone: Results from a spatially explicit, global model. *Global Biogeochemical Cycles*, 19(4).
- Santos, I. R., Burnett, W. C., Chanton, J., Mwashote, B., Suryaputra, I G. N. A., & Dittmar, T. (2008). Nutrient biogeochemistry in a Gulf of Mexico subterranean estuary and groundwater-derived fluxes to the coastal ocean. *Limnol. Oceanogr*, 53(2), 705-718.
- Shiller, A. M., & Boyle, E. A. (1991). Trace elements in the Mississippi River Delta outflow region: Behavior at high discharge. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 55(11), 3241-3251.
- Suryaputra, I G. N. A. (2014). Perubahan Spasial Dissolved Organic Matter (DOM) di Perairan yang Mendapatkan Pengaruh dari Daratan. *Wahana Matematika dan Sains*.

- Tester, P. A., & Steidinger, K. A. (1997). *Gymnodinium breve* red tide blooms: initiation, transport, and consequences of surface circulation. In *Limnol. Oceanogr.*
- Turner, R. E., Rabalais, N. N., Alexander, R. B., McIsaac, G., & Howarth, R. W. (2007). Characterization of nutrient, organic carbon, and sediment loads and concentrations from the Mississippi River into the Northern Gulf of Mexico. *Estuaries and Coasts*, 30(5), 773-790.
- Walsh, J. J., & Steidinger, K. A. (2001). Saharan dust and Florida red tides: The cyanophyte connection. *Journal of Geophysical Research: Oceans* (1978–2012), 106(C6), 11597-11612.