

**SEBARAN KANDUNGAN TOTAL FOSFAT DAN KARBON ORGANIK
DI PERAIRAN MUARA SUNGAI BANJIR KANAL TIMUR, SEMARANG**

**Distribution of Total Concentration from Phosphate and Organic Carbon in
the Banjir Kanal Timur River Waters, Semarang**

Jayanti Wahyuning Diyat, Sri Yulina Wulandari, Muslim

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698
Email : jayantiwahyuning6@gmail.com; yulina.wuland@gmail.com;
muslim_muslim@yahoo.com

Abstrak

Aliran Sungai Banjir Kanal Timur (BKT) merupakan salah satu jalur bagi masukan limbah domestik dan industri yang berpengaruh terhadap kondisi kualitas perairan pesisir Semarang Timur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran dari konsentrasi total fosfat dalam air dan total karbon organik dalam air dan sedimen dengan menggunakan metode kuantitatif melalui teknik analisa deskriptif. Hasil analisis menemukan bahwa sebaran konsentrasi total fosfat berfluktuatif, dengan konsentrasi berkisar 0,08 mg/l – 0,805 mg/l. Rata-rata konsentrasi fosfat anorganik dan fosfat organik berkisar 0,188 mg/l dan 0,142 mg/l. Sebaran karbon organik total dalam air semakin meningkat ke arah laut dan menurun di daerah sekitar muara. Adapun untuk konsentrasi tertinggi karbon organik dalam sedimen berada pada bagian muara sungai. Kisaran konsentrasi karbon organik total dalam air yakni 69,52 mg/l – 218,04 mg/l, sedangkan konsentrasi total karbon organik dalam sedimen berkisar 10% – 35%.

Kata Kunci: Fosfat, Karbon, Banjir Kanal Timur, Anorganik, Organik

Abstract

The river flow Banjir Kanal Timur (BKT) is one of the pats input for domestic and industrial waste which influence the condition of the coastal water quality in East Semarang. The purpose of this study was to determine the distribution of the total concentration of phosphate in water and total organic carbon in water and sediments by using quantitative methods through descriptive analysis techniques. The analysis found that the distribution of the total phosphate concentration fluctuated, with concentrations range from 0,08 mg/l – 0,805 mg/l. The average concentration of organic and inorganic phosphate range 0,188 mg / l and 0,142 mg / l. Distribution of the total organic carbon in water increased toward the sea and decreased in the area around estuary. As for the highest concentration of organic carbon in the sediments located at the estuary of the river. Range of total organic carbon concentrations in water that was 69,52 mg/l – 218,04 mg/l, while the concentration of total organic carbon in sediments range from 10% - 35%.

Keywords: Phosphate, Carbon, Banjir Kanal Timur, Organic ,Inorganic.

PENDAHULUAN

Kawasan pesisir diartikan sebagai wilayah daratan di tepi laut yang masih mendapat pengaruh dari laut (Triatmodjo, 2012). Peningkatan aktivitas kawasan pesisir yang tidak diimbangi dengan pengolahan yang baik dapat mempengaruhi kondisi kualitas perairan yang dapat menyebabkan keseimbangan sistem perairan terganggu (Effendi, 2003; Rositasari dan Lestari, 2013). Beberapa peneliti mendapatkan bahwa kawasan pesisir Semarang timur merupakan salah satu wilayah

peisir yang mengalami penurunan kondisi kualitas perairan (Widiarsih, 2002; Rositasari dan Lestari, 2013).

Sungai Banjir Kanal Timur (BKT) merupakan salah satu bagian dari sistem drainase Kota Semarang Timur yang bermuara ke perairan pesisir Semarang timur. BKT merupakan salah satu sungai yang merupakan jalur bagi masukan limbah domestik dan industri yang berpengaruh terhadap kondisi kualitas perairan pesisir Semarang Timur. Keberadaan kandungan bahan organik yang tinggi (17,58%-29,93%) dalam aliran Sungai BKT yang dihitung sebagai nilai total karbon organik dalam sedimen, diduga dapat berpengaruh terhadap konsentrasi total fosfat dalam air (Prasetyo, 2005; Rahmawati *et al.*, 2014).

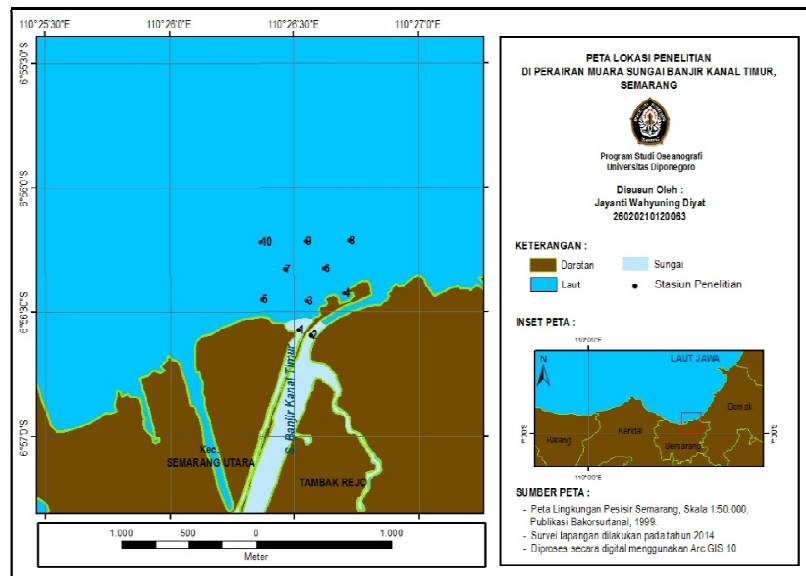
Fosfat merupakan salah satu nutrien yang dapat membahayakan biota jika terdapat dalam konsentrasi > 0,015 (KepMenLH No. 51, 2004). Ketersediaan fosfat anorganik terlarut yang berlebihan dapat memicu pertumbuhan fitoplankton yang berlebihan, sehingga dapat menyebabkan pengurangan oksigen secara drastis (Laevastu dan Hayes, 1981; Spivakov *et al.*, 1999). Kekurangan oksigen terlarut dalam suatu perairan dapat mengakibatkan tumbuhan atau hewan air sulit berkembang (Rahayu *et al.*, 2009). Bahan organik yang melimpah dalam ketiadaan oksigen terlarut akan menimbulkan bau busuk dan membuat warna air menjadi gelap gelap (Jenie dan Rahayu, 1993).

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas maka dilakukan penelitian mengenai sebaran kandungan total fosfat dan karbon organik di perairan muara Sungai Banjir Kanal Timur, Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran dari konsentrasi total fosfat dalam air dan total karbon organik dalam air dan sedimen dengan menggunakan metode kuantitatif melalui teknik analisa deskriptif.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer meliputi parameter fisika dan kimia perairan (pH, suhu, kelarutan oksigen, salinitas dan kekeruhan), konsentasi total fosfat (anorganik, organik) dalam sampel air, konsentrasi total karbon organik dalam sampel air dan sampel sedimen dan arus laut saat pengambilan sampel. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta lingkungan pantai Semarang tahun 1999 dari BAKORSURTANAL (Badan Kordinasi Survey dan Pemetaan Nasional) dan data pasang surut perairan Semarang tahun 2014 dari BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika) Maritim Semarang. Pengambilan sampel dilakukan pada 8 Mei 2014 yang termasuk ke dalam musim peralihan I pada waktu menuju pasang air laut. Peta penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



Gam

bar 1. Peta Lokasi Penelitian

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan teknik analisa deskriptif. Metode penelitian kuantitatif merupakan metode yang didasarkan pada informasi numerik yang biasanya diasosiasikan dengan analisa statistik (Stokes, 2003). Penelitian kuantitatif dengan analisa deskriptif bertujuan untuk menjelaskan berbagai kondisi, situasi atau variabel yang timbul dalam objek penelitian berdasarkan apa yang terjadi. Penentuan stasiun penelitian dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling. Purposive sampling merupakan teknik yang lebih mengutamakan tujuan penelitian daripada sifat populasi dalam menentukan sampel penelitian (Bungin, 2004).

Pengambilan sampel air menggunakan botol nansen pada kedalaman 1 m, selanjutnya sampel disimpan dalam botol polietilen dalam suhu $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sampai proses analisis berlangsung (Kirkwood (1996) dalam Grasshoff *et al.* (1999); Hadi, 2005). Sampel air untuk analisis total fosfat (anorganik dan organik) dapat segera disaring dengan *vacum pum* menggunakan kertas saring berukuran $1\mu\text{m}$ berbahan *glass fibre* (GF/C) (Kirkwood (1996) dalam Grasshoff *et al.* (1999); Hadi, 2005). Penggunaan kertas saring berukuran $1\mu\text{m}$ didasarkan dari kondisi sampel air yang memiliki nilai kekeruhan yang tinggi (> 5 NTU). Hal ini berdasarkan pernyataan Rilley (1975) dalam Grasshoff *et al.* (1999) yang menyebutkan bahwa salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam filtrasi yakni memiliki tingkat filtrasi yang tinggi dan tidak mudah menyumbat. Sehingga dalam penelitian ini tidak menggunakan kertas saring $0,45\mu\text{m}$ melainkan $1\mu\text{m}$. Adapun untuk analisis total karbon organik tidak membutuhkan penyaringan (Effendi, 2003).

Kemudian, untuk pengambilan sampel sedimen menggunakan sedimen grab dan disimpan dalam plastik (Nurfakihet *al.*, 2013).

Fosfat

Analisis fosfat dibedakan menjadi dua yakni analisis total fosfat dan analisis fosfat anorganik. Analisis total fosfat menggunakan SNI 06-2483-1991 yang sesuai dengan APHA (1992) dan SNI 06-6989.31-2005 untuk analisis fosfat anorganik. Dalam hal ini sampel uji kemudian dianalisa menggunakan Spektrofotometer UV-VIS dengan panjang gelombang 880 nm. Selisih hasil perhitungan antara konsentrasi total fosfat dengan fosfat anorganik merupakan nilai fosfat organik (Hansell dan Carlson, 2002; Yoshimura *et al.*, 2007).

Karbon Organik

Analisis total karbon organik pada sampel air dilakukan dengan metode titrimetri sesuai SNI 06-6989.22-2004. Metode titrimetri memiliki prinsip mengoksidasi bahan organik dalam sampel air dengan KMnO_4 . Konsentrasi bahan organik total dalam air dapat dihitung dengan rumus, Nilai permanganat :

$$\text{KMnO}_4 \text{ mg/l} = \frac{[(10-a)b - (10 \times c)] \times 31,6 \times 10}{d} \times f$$

Keterangan : a = volume KMnO_4 0,01 N yang dibutuhkan pada titrasi; b = normalitas KMnO_4 yang sebenarnya; c = normalitas asam oksalat; d = volume contoh; dan f = faktor pengenceran contoh uji (10).

Pada sampel sedimen analisis kandungan total karbon organik dilakukan dengan metode *loss of weight on ignition* (LOI %). Metode ini dilakukan dengan memanaskan sampel sedimen dalam suhu 550°C di dalam tanur pengabuan (*muffelfurnace*) selama 4-6 jam, tanpa terjadi nyala api (Allen *et al.* (2007) dalam Supono (2008)). Hasil dalam tanur pengabuan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$(\text{LOI} \%) = \frac{\text{Berat awal (gram)} - \text{Berat setelah pengabuan (gram)}}{\text{Berat awal (gram)}} \times 100\%$$

Ukuran dan Jenis Butir Sedimen

Analisis besar butir dilakukan pada setiap stasiun penelitian. Metode yang digunakan yakni dengan metode pemipetan menurut prosedur Buchanan dalam Holme dan McIntyre (1984). Kemudian penamaan jenis sedimen dilakukan dengan mengikuti cara segitiga Shepard (Shepard (1954) dalam Graha 1987).

Arus Laut

Pengukuran arus dilakukan dengan metode *Lagrangian* menggunakan Bola Duga. Pengambilan data arus lapangan dilakukan pada 0,2d. Perhitungan nilai V (kecepatan arus) membutuhkan nilai L (jarak tempuh bola duga dalam satuan meter) dan nilai T (waktu yang ditempuh bola dugadalam

satuan *secon/detik*).Kemudian perhitungan kecepatan arus (V) dapat menggunakan formula (Sudarto, 1993).

$$V = -$$

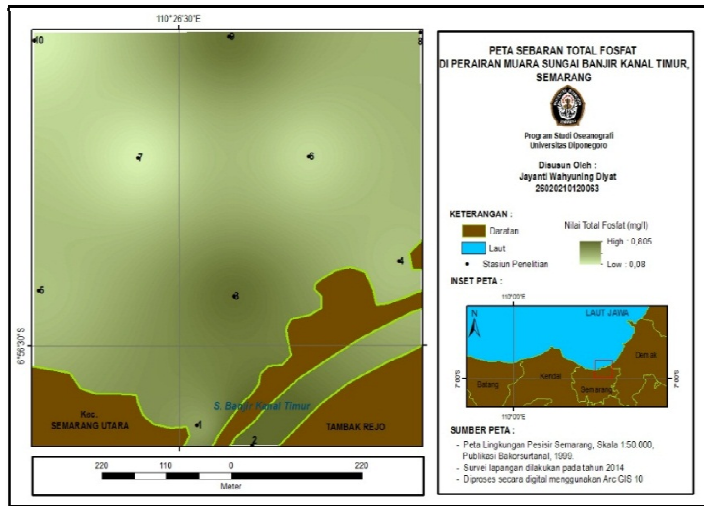
Selanjutnya digunakan pendekatan pemodelan arus menggunakan modul ADCIRC pada *software SMS (Surface Water Modelling Sytem)*.Verifikasi dilakukan dengan mencari nilai *MRE (Mean Relative Error)* (Kristanti (2008) dalam Atmodjo (2011)).

$$MRE = \frac{\text{Nilai Model} - \text{Nilai Data}}{\text{Nilai Data}} \times 100\%$$

Nilai MRE merupakan besar nilai data model dan besar nilai data arus lapangan. Permodelan dengan *software SMS (Surface Water Modelling Sytem)* dapat diterima jika perhitungan verifikasi model menyatakan nilai *MRE* berada dalam batas 40% (Kristanti (2008) dalam Atmodjo (2011)).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis konsentrasi total fosfat dalam air menunjukkan bahwa, sebaran total fosfat berfluktuasi (Gambar 2) dan tidak terpengaruh terhadap arah kecepatan arus dominan (Gambar 5).



Gambar 2. Peta Sebaran Total Fosfat.

Konsentrasi total fosfat tertinggi berada pada stasiun 2 (0,805 mg/l), 3 (0,548 mg/l) dan 9 (0,531 mg/l). Tingginya nilai total fosfat pada stasiun 2 dan 3 diduga berkaitan dengan letak stasiun 2 dan 3 yang berdekatan dengan aliran utama Sungai BKT. Libes (2009) menyatakan bahwa aliran sungai merupakan salah satu sumber bagi peningkatan konsentrasi fosfat dalam suatu perairan. Berbeda halnya dengan stasiun 2 dan 3, tingginya konsentrasi yang terjadi pada stasiun 9 diduga disebabkan oleh peningkatan aktivitas fotosintesis. Hal tersebut dapat terlihat dari tingginya konsentrasi fosfat organik (0,333 mg/l) dan kelarutan oksigen (4,9 mg/l) serta rendahnya nilai fosfat anorganik (0,198 mg/l) dan kekeruhan (9,4 NTU) dalam rata-rata nilai pada wilayah kajian. Rendahnya nilai kekeruhan diduga meningkatkan aktivitas fitoplankton dalam pemanfaatan fosfat anorganik yang memunculkan tingginya kelarutan oksigen dan fosfat organik. Winata *et al.* (2000) menyatakan bahwa fosfat anorganik dapat menghasilkan fosfat organik yang terjadi melalui proses biologis.