

KONSENTRASI NITRAT DAN BAHAN ORGANIK TOTAL PADA SAAT PASANG DAN SURUT DI MUARA SUNGAI DEMAAAN JEPARA

Faustinus Rudolf, Lilik Maslukah, Azis Rifai

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang 50275 Telp.Fax (024) 7474698
faustinusrudolf@gmail.com

Abstrak

Muara Sungai Demaan adalah salah satu muara sungai yang digunakan oleh masyarakat untuk mencari ikan dan sebagai tempat berlabuh kapal nelayan. Aktivitas di sekitar muara sungai dan buangan limbah yang berasal dari daratan mengakibatkan perubahan kualitas perairan muara sungai Demaan. Hal ini dapat ditinjau pada perubahan konsentrasi nitrat dan bahan organik pada saat pasang dan surut yang berkaitan dengan faktor fisika kimia perairan, yaitu suhu, DO, salinitas dan pH. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat konsentrasi dan pola sebaran nitrat dan bahan organik pada saat pasang dan surut di muara Sungai Demaan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2014, dengan menggunakan metode deskriptif. Metode pemilihan lokasi dengan purposive sampling yang dilakukan di 6 stasiun dengan pertimbangan dapat mewakili wilayah sungai, muara sungai dan laut. Data yang diamati adalah konsentrasi nitrat, konsentrasi bahan organik, suhu, Salinitas, DO dan pH sebagai data primer. Permodelan arus laut menggunakan SMS 8.1 sebagai data sekunder. Pengolahan data menggunakan software ArcGIS 10.0 dan Surfer 11 untuk menganalisis model persebaran. Hasil penelitian ini menunjukkan, ketika surut konsentrasi nitrat berkisar <0,001 – 0,344 mg/l dan bahan organik berkisar 103,41 – 132,13 mg/l, pada saat pasang konsentrasi nitrat berkisar 0,056 – 0,154 mg/l dan konsentrasi bahan organik berkisar 99,48 – 134,6 mg/l.

Kata kunci: Nitrat, Bahan Organik, Arus Pasang Surut, Muara Sungai Demaan

Abstract

Demaan estuary is one of the estuaries was used as a fishing ground and as fisherman vessel port. Demaan estuary condition can give physical impacts (low water quality). It can be reviewed at the changes of concentrations nitrate and organic matter when high tide and low tide correlate with temperature, DO, salinitas and pH. This research aims to know the level of concentration and the pattern of distribution nitrate, organic matter when high and low tide on Demaan estuary. Research was done on March 2014 used descriptive method. Purposive sampling method to selected the location, six station which represented mouth of the river and sea. Research used primary data from concentration of nitrate and total organic matter, temperature, salinity, DO, and pH. The distribution of parameters processed by software ArcGIS 10.0 and Surfer 11, secondary data as a support variable are presented in the form of current vector and processed by SMS 8.1. The results showed that the value of concentration of nitrate and total organic matter decreased towards the sea. The range of nitrate concentration when low tide is <0,001 - 0,344 mg/l and the range of organic matter concentration is 103,41 – 132,13 mg/l. The range concentration of

nitrate when high tide range is 0,056 – 0,154 mg/l and the range of organic matter concentration is 99,48 – 134,6 mg/l.

Key words: Nitrate, Organic Matter, Tidal Current, Demaan Estuary

1. Pendahuluan

Muara sungai adalah perairan semi tertutup yang memiliki karakteristik unik karena terjadi pertemuan antara arus sungai dan arus pasang surut sehingga terjadi fluktuasi sifat fisika-kimia yang ekstrim. Secara umum wilayah muara sungai ini mempunyai peran ekologis penting antara lain sebagai sumber zat hara dan bahan organik yang diangkut melalui sirkulasi pasang surut. Muara Sungai Demaan adalah tempat bermuaranya Sungai Wisu yang berada di Jepara. Banyak aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat baik disepanjang sungai maupun dekat muara sungai, antara lain industri kehutanan disepanjang Sungai Wisu, dan di dekat muara sungai sebagai daerah penangkapan ikan, pembudidayaan ikan dan transportasi. Banyaknya aktivitas manusia di wilayah muara sungai dan buangan limbah dari daratan melalui sungai, maka akan mempengaruhi kualitas perairan di wilayah tersebut.

Tingkat kualitas perairan di Muara Sungai Demaan dapat ditinjau dari perubahan konsentrasi bahan organik dan nitrat. Peningkatan bahan organik dan nitrat yang berlebihan, cepat atau lambat akan mempengaruhi kualitas air, yang kemudian akan mendukung terjadinya eutrofikasi dan bisa menyebabkan berkurangnya penetrasi cahaya pada kolom air (Cervetto *et al.*, 2002). Kondisi hidro oseanografi seperti arus dan pasang surut memberikan pengaruh langsung terhadap tingkat konsentrasi nitrat dan bahan organik diperairan tersebut. Hal ini disebabkan sirkulasi arus dan pasang surut mampu mendistribusi nitrat dan bahan organik dari satu lokasi ke lokasi lainnya.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengetahui konsentrasi dan pola sebaran nitrat dan bahan organik total di Muara Sungai Demaan Jepara

2. Materi dan Metode Penelitian

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa hasil laboratorium konsentrasi nitrat dan bahan organik total. Data sekunder berupa Peta Rupa Bumi Digital Jepara skala 1 : 25.000 publikasi BAKOSURTANAL, data arus dan data pasang surut Jepara peramalan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Maritim Semarang.

B. Metode Penelitian

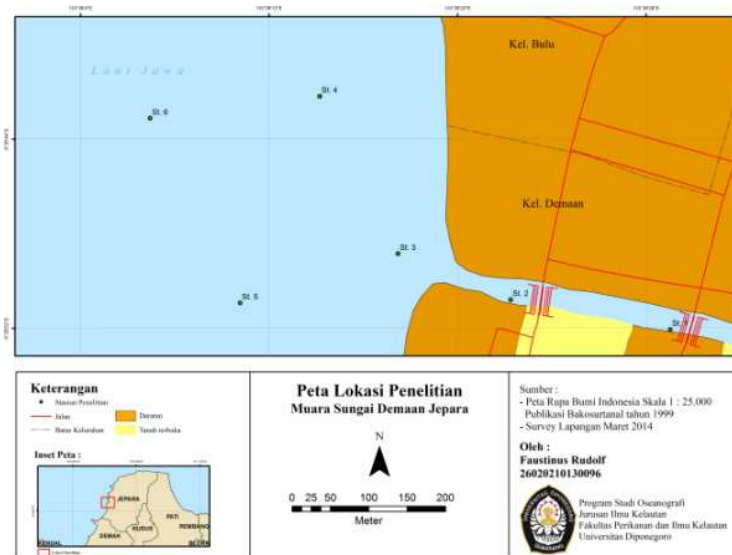
Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif, yaitu merupakan metode penelitian untuk membuat gambaran mengenai situasi atau kejadian yang diteliti atau dikaji pada waktu terbatas dan tempat tertentu untuk mendapatkan gambaran tentang situasi dan kondisi secara lokal (Suryabrata, 1983). Metode yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengukuran di lapangan dan analisis data. Hasil akhir pada penelitian ini akan menggambarkan pola sebaran konsentrasi nitrat dan bahan organik total sehingga dapat mengetahui kesuburan perairan muara Sungai Demaan Jepara.

Metode Penentuan Lokasi

Metode penentuan lokasi dengan menggunakan *purposive sampling method*. Metode *purposive* yaitu penentuan lokasi sampling mempertimbangkan kriteria – kriteria tertentu dalam penentuannya, sesuai dengan tujuan penelitian (Hadi, 2004 *dalam* Dianingrum, 2007). Pengambilan sampel dilakukan pada 6 stasiun pengamatan dengan pertimbangan dapat mewakili wilayah sungai, muara sungai, wilayah utara dan selatan muara sungai dan lebih jauh ke arah laut. Batasan penelitian ini adalah pengaruh faktor fisika-kimia perairan yang dipengaruhi pasang surut.

Metode Penentuan Waktu Sampling

Penentuan waktu pengambilan sampel dengan pemilihan pasang surut. Pengambilan sampel air laut saat surut pada pukul 07.00 WIB dan saat pasang pada pukul 15.00 WIB. Semua pengukuran data insitu dan pengambilan sampel air dilakukan di semua stasiun yang telah ditentukan koordinatnya dengan GPS.



Gambar 1. Peta lokasi Penelitian

Metode Pengambilan dan Pengumpulan Data Secara *Insitu* Pengambilan Contoh Air Laut

Pengukuran parameter kualitas air seperti suhu, salinitas, DO dan pH dilakukan secara insitu pada setiap titik stasiun pengamatan dengan menggunakan *water quality checker* yang meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut. Pada saat pengukuran parameter, juga dilakukan pengambilan sampel air di permukaan (0,2d) menggunakan botol Nansen sebanyak 1000 ml untuk keperluan analisis nitrat dan bahan organik total.

Analisis Nitrat dengan reduksi Cadmium

Penentuan nilai konsentrasi nitrat ini menggunakan butir butir Cd yang berlapis Cu, dan yang dipasang dalam tabung kaca dimana sampel yang mengandung nitrat dialirkan. Sampel yang keluar dari tabung mengandung nitrit saja. Kadar nitrit tersebut ditentukan dengan cara analisa khusus untuk nitrit. Nilai nitrat diketahui dengan menganalisa kadar nitrit sehingga perbedaan kedua angka tersebut adalah kadar nitrat.

Analisis Bahan Organik

Penentuan nilai bahan organik total ini didasarkan dengan semua bahan organik dapat dioksidasi dengan menggunakan senyawa kalium permanganat atau kalium dichromat. Oksidator yang digunakan pada penentuan TOM adalah $KMnO_4$, diasamkan dengan H_2SO_4 dan dididihkan beberapa saat.

$$TOM \left(\frac{mg}{l} \right) = \frac{(a - b) \times 31.6 \times 0.01 \times 1000}{ml_{sampel}}$$

Dimana : a = ml titran $KMnO_4$ untuk air sampel
 b = ml titran $KMnO_4$ untuk larutan aquadest

31.6 = Seperlima dari BM $KMnO_4$, karena tiap mol $KMnO_4$ melepaskan 5 oksigen dalam reaksi ini
 0.01 = normalitas $KMnO_4$

Metode Analisis Data

Data hasil laboratorium nitrat dan bahan organik diolah dengan menggunakan Arc GIS 10.0 dan Surfer 11.0 untuk dilihat pola sebarannya. Data pasang surut diolah menggunakan software Microsoft Excel. Data pasang surut digunakan untuk menentukan waktu pengambilan sampel. Permodelan hidrodinamika 2D menggunakan software SMS (*Sea water Modelling System*) sesuai dengan modul ADCIRC menggunakan input data pasang surut dan batimetri. Hasil permodelan diverifikasi dengan membandingkan pola arus hasil model dengan pola arus hasil pengukuran lapangan BMKG.

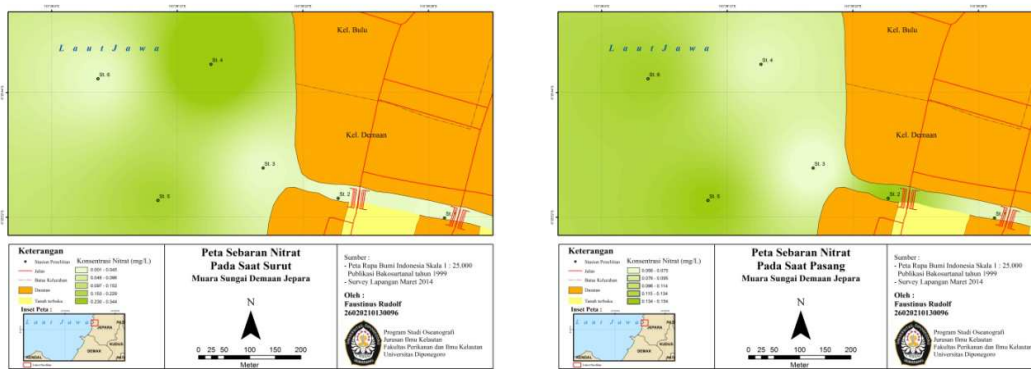
3. Hasil dan Pembahasan

Nitrat

Hasil analisis laboratorium untuk konsentrasi nitrat saat surut berkisar antara <0,001 s.d. 0,344 mg/l dan saat pasang berkisar antara 0,073 s.d. 0,154 mg/l disajikan dalam Tabel 1. Pola sebaran konsentrasi nitrat pada saat pasang dan surut dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Hasil analisis laboratorium konsentrasi nitrat saat surut dan pasang

Stasiun Pengamatan	Kadar NO_3 (mg/l) (Surut)	Kadar NO_3 (mg/l) (Pasang)
Stasiun 1	<0,001	0,073
Stasiun 2	<0,001	0,153
Stasiun 3	0,007	0,056
Stasiun 4	0,344	0,074
Stasiun 5	0,209	0,154
Stasiun 6	0,008	0,145
Rata - rata	0,095	0,109
Standar Deviasi	0,147	0,046



(a) (b)
 Gambar 2. Sebaran konsentrasi nitrat (a) saat surut (b) saat pasang

Nilai konsentrasi nitrat pada saat surut jauh lebih tinggi dibandingkan dengan nilai konsentrasi nitrat pada saat pasang. Nilai konsentrasi tertinggi nitrat pada saat surut mencapai 0,344 mg/l, sedangkan nilai konsentrasi tertinggi pada saat pasang mencapai 0,154 mg/l. Hal ini disebabkan karena pada saat surut arus bergerak menuju ke laut sehingga semua material yang berasal dari daratan terbawa menuju laut. Reasheed *et al.*, (2002) dalam Manasrah *et al.*, (2006)

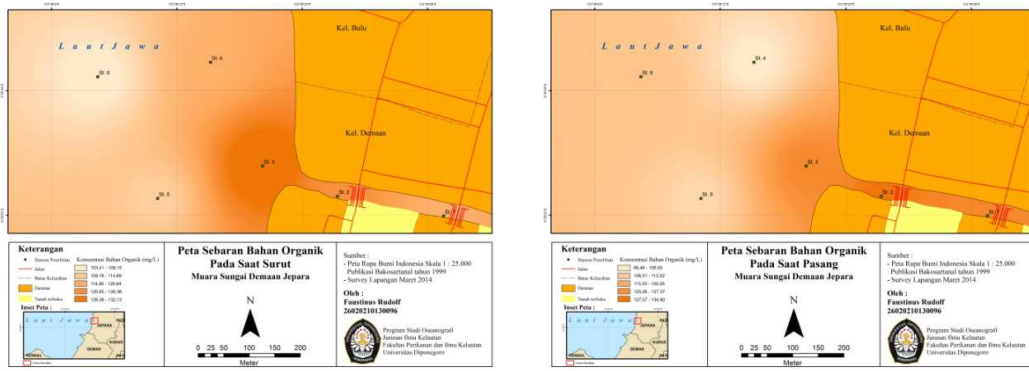
menyatakan bahwa arus berperan dalam penyebaran suatu nutrien. Konsentrasi suatu elemen seperti nitrat di suatu perairan dipengaruhi oleh arus dan menempatkan sungai sebagai sumber utama nutrien di perairan laut (Montani *et al.*, 1998). Ditambahkan oleh Muchtar (2001) yaitu semakin ke wilayah lepas pantai atau daerah yang jauh dari estuari kadar nitrat semakin rendah, di mana estuari sebagai sumber utama nutrien di perairan laut. Sedangkan pada saat pasang, muara sungai akan didominasi oleh air laut. Air laut akan mengencerkan nitrat yang berada di daerah muara, sehingga konsentrasi nitrat pada saat pasang lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi nitrat pada saat surut.

Bahan Organik Total

Hasil analisis laboratorium untuk konsentrasi bahan organik pada saat surut berkisar antara 103,41 s.d. 132,13 mg/l dan saat pasang berkisar antara 99,48 s.d. 134,6 mg/l. Nilai konsentrasi bahan organik pada saat pasang dan surut secara lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 2. Pola sebaran konsentrasi bahan organik dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 2. Hasil analisis laboratorium konsentrasi bahan organik saat surut dan pasang

Stasiun Pengamatan	Konsentrasi Bahan Organik (mg/l) (Surut)	Konsentrasi Bahan Organik (mg/l) (Pasang)
Stasiun 1	114,9	128,74
Stasiun 2	120,64	134,6
Stasiun 3	132,13	128,74
Stasiun 4	114,9	99,48
Stasiun 5	109,15	105,34
Stasiun 6	103,41	111,19
Rata – rata	115,85	118,01
Standar Deviasi	9,86	14,53



(a)

(b)

Gambar 3. Sebaran konsentrasi bahan organik (a) saat surut (b) saat pasang

Nilai konsentrasi bahan organik pada saat surut dan pasang tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Ketika surut konsentrasi bahan organik tertinggi terdapat pada stasiun 3 (132,13 mg/l) yang terletak di mulut muara Sungai Demaan, dan ketika pasang pada stasiun 2 (134,6 mg/l) yang terletak di badan sungai. Hal ini berkaitan dengan sumber bahan organik terbesar berasal dari daratan yang terbawa oleh aliran sungai. Nilai konsentrasi bahan organik saat surut maupun pasang menunjukkan bahwa konsentrasinya semakin mengalami penurunan ketika menuju ke arah laut. Libes (1971) menyatakan bahwa bahan organik terlarut, partikel bahan organik, dan organik karbon sangat tinggi di daerah pantai dan rendah di daerah laut terbuka. Ditambahkan oleh Nybakken (1992) bahwa sumber penting bahan organik berasal dari daratan melalui sungai sehingga di daerah yang berdekatan dengan estuari terdapat sejumlah besar bahan organik. Berdasarkan hasil penelitian di atas, penurunan konsentrasi bahan organik banyak dipengaruhi oleh letak stasiun, di mana

semakin jauh dari sumber dalam hal ini Sungai Demaan maka konsentrasi bahan organik rendah dan sebaliknya konsentrasi bahan organik tinggi ketika berada didekat sumber.

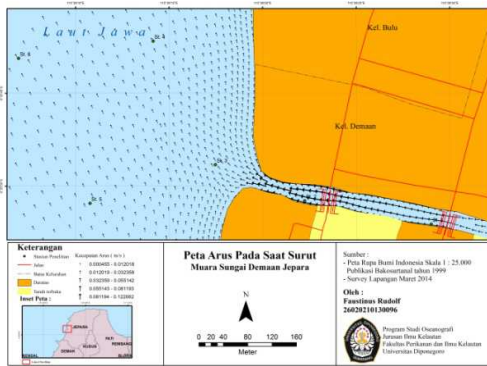
Faktor-Faktor Fisika dan Kimia Perairan

Berikut ini hasil dari pengukuran insitu faktor fisika dan kimia perairan (pH, salinitas, suhu dan DO) selama penelitian.

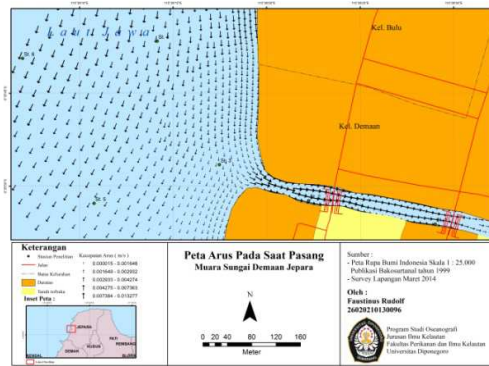
Tabel 3. Data pengukuran lapangan

Stasiun	Kedalaman (m)		Temperatur (°C)		Salinitas (‰)		DO (mg/l)		pH	
	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S
1	1,8	1,0	31,9	29,7	30	24	3,42	6,26	3,30	3,04
2	2,2	1,0	32,3	29,6	33	25	3,82	6,27	3,82	3,08
3	2,1	1,3	32,5	29,7	34	26	6,30	10,70	6,30	7,86
4	1,9	0,8	31,9	29,5	35	27	8,29	11,15	8,29	8,16
5	1,5	1,0	31,7	29,1	35	27	7,68	13,33	7,68	8,12
6	2,8	2,0	31,0	30,0	35	30	8,63	8,33	8,63	8,15
Rata - rata	2,05	1,18	31,88	29,6	33,67	26,5	6,35	9,34	6,34	6,40
Standar Deviasi	0,44	0,43	0,52	0,29	1,96	2,07	2,26	2,86	2,29	2,59

Keterangan : P = Pasang
S = Surut



(a)



(b)

Simulasi Arus Pasang Surut

Keadaan arus ketika surut cenderung bergerak ke perairan laut. Pergerakan arus ketika surut, yaitu dari selatan ke utara. Sedangkan keadaan arus ketika pasang bergerak dari laut menuju ke arah muara sungai, yaitu arus bergerak dari arah utara ke selatan. Pola arus laut secara lebih jelas dijelaskan pada Gambar 4

Gambar 4. Simulasi arus ketika (a) saat surut (b) saat pasang

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada saat surut konsentrasi nitrat berkisar $<0,001 - 0,344$ mg/l dan bahan organik berkisar $103,41 - 132,13$ mg/l, pada saat pasang konsentrasi nitrat berkisar $0,056 - 0,154$ mg/l dan konsentrasi bahan organik berkisar $99,48 - 134,6$ mg/l;
2. Konsentrasi nitrat ketika surut lebih tinggi dibanding ketika pasang, konsentrasi nitrat akan semakin kecil jika menjauhi muara sungai. Konsentrasi bahan organik pada saat surut dan saat pasang tidak berbeda secara signifikan, konsentrasi bahan organik sangat tinggi di daerah pantai dan rendah di daerah laut terbuka.

Daftar Pustaka

- Cervetto, G., C. Mesones and D. Calliari. 2002. Phytoplankton Biomass and its Relationship to Environmental Variables in a Disturbed Coastal Area of The Rio De La Plata Uruguay, before the New Sewage Collector System. *Atlantica, Rio Grande*, 24(1): 45-54.
- Dianingrum, A. M. 2007. Studi Pola Transpor Sedimen di Pelabuhan Tanjung Priok Jakarta. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Manasrah, R., M. Raheed, and M. I. Badran. 2006. Relationship Between Water Temperature, Nutrien and Dissolved Oxigen in The Northern. *Oceanologia*, 48 (2): 237-253.
- Muchtar. 2001. Distribusi Beberapa Parameter Kimia di Perairan Muara Sungai Digul Dan Arafura, Irian Jaya. *Oseanologi-LIPI, Jakarta*: 13-14.
- Libes, S. M. 1971. An Introduction to Marine Biogeochemistry. Jhon Wiley & Sons Inc., Department of Marine Science, University of South Carolina-Coastal Carolina College Conway.
- Montani, S., P. Magni, M. Shimamoto, N. Abe and K. Okutani. 1998. The Effect of a Tidal Cycle on The Dynamic of Nutriens in a Tidal Estuary in The Seto Inland Sea, Japan. *Journal of Oceanography*. 54:65-76.
- Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 459 hlm. (diterjemahkan oleh M. Eidman, Koesoebiono, D.G. Bengen dan M. Hutomo).
- Suryabrata, S. 1983. Metodologi Penelitian. Rajawali Press, Jakarta.