

SEBARAN NITRAT DAN FOSFAT DI PERAIRAN MUARA SUNGAI PORONG KABUPATEN SIDOARJO

Dina Apriany Tarigan *), Muh. Yusuf *), Lilik Maslukah *)

Program Studi Oseanografi, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH Tembalang, Telp/Fax. (024)7474698 Semarang 50275
email : muh_yusuf_undip@yahoo.co.id

Abstrak

Muara sungai Porong merupakan perairan yang sangat dipengaruhi oleh kegiatan manusia terutama dari daratan. Unsur-unsur hara yang berasal dari daratan dan dari aktivitas manusia yang masuk ke dalam perairan tersebut menyebabkan daerah tersebut memiliki banyak kandungan unsur hara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran konsentrasi nitrat ($N-NO_3^-$) dan fosfat ($P-PO_4^-$) di perairan muara Sungai Porong Kabupaten Sidoarjo. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif bersifat eksploratif yang diterapkan pada 12 stasiun. Sampling dilaksanakan dari tanggal 18-31 Desember 2013. Data yang dikumpulkan sebagai variabel ukur adalah nitrat, fosfat dan arus lapangan. Sedangkan variabel pendukung adalah data kualitas perairan meliputi salinitas, suhu, kekeruhan, pH, DO, data arah dan kecepatan arus dan peta batimetri wilayah muara Sungai Porong. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan program ArcGIS 10.1 sehingga menghasilkan output berupa distribusi spasial. Konsentrasi nitrat ($N-NO_3^-$) berkisar antara 1,3043-3,1079 mg/l dan fosfat ($P-PO_4^-$) antara 0,084-0,128 mg/l. Arah sebaran konsentrasi nitrat dan fosfat semakin tinggi menjauhi pantai dan menuju ke arah Timur. Arus permukaan perairan dapat mempengaruhi sebaran konsentrasi nitrat ($N-NO_3^-$) dan fosfat ($P-PO_4^-$).

Kata kunci : Nitrat, Fosfat, Sebaran, Muara Sungai Porong

Abstract

The Porong River estuary waters affected by human activities, mainly from the mainland. Nutrient elements that come from the mainland and from human activity that goes into these waters makes the area has a high fertility rate, marked by widespread availability of nutrient elements content. The purpose of this research was to know the distribution of nitrate concentration ($N-NO_3^-$) and phosphate ($P-PO_4^-$) in the estuary waters of Porong Sidoarjo. The research methods used in this research was descriptive explorative that applied on 12 stations. Sampling was carried out from 18 until 31 December 2013. The data was collected such as: nitrate, phosphate and insitu current. The supporting data includes the variable quality of waters such as: salinity, temperature, turbidity, pH, DO, current speed data, direction data and the bathimetri map of the Porong River estuary. Then the data were analyzed using ArcGIS 10.1 programs to produce a spatial distribution. The concentration of nitrate ranges between 1,3043-3,1079 mg/l and phosphate between 0,084-0,128 mg/l. Concentration distribution of nitrate and phosphate more highest far from the beach to the East. Surface currents can effect the distribution of nitrate concentration ($N-NO_3^-$) and phosphate ($P-PO_4^-$).

Keywords : Nitrate, Phosphate, Distribution, Estuary of Porong Sidoarjo

1. Pendahuluan

Muara sungai Porong merupakan perairan yang sangat dipengaruhi oleh kegiatan manusia terutama dari daratan. Pemasukan air dari darat cukup banyak karena adanya aliran sungai yang bermuara ke sungai tersebut. Unsur-unsur hara yang berasal dari daratan dan aktivitas manusia yang masuk ke dalam sungai akan terbawa oleh aliran sungai sehingga mencapai ke muara sungai. Aliran tersebut menyebabkan dampak terhadap lingkungan sekitarnya, karena unsur-unsur hara akan mengendap di daerah muara (Supriharyono, 2007).

Masuknya limbah air buangan dari industri tekstil, industri pengalengan makanan, *home* industri, kegiatan pertambakan ikan dan pemukiman penduduk menyebabkan daerah muara tersebut banyak mengandung unsur hara nitrat, fosfat dan zat organik lain. Nitrat dan fosfat menyebar ke berbagai arah, pola sebaran nitrat dan fosfat dipengaruhi oleh arus sehingga perlu dilakukan penelitian arah sebaran konsentrasi nitrat dan fosfat di perairan tersebut.

2. Metode penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap yaitu tahap sampling di lapangan dan tahap analisis di laboratorium. Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif bersifat eksploratif (Husein, 1999). Penentuan titik lokasi sampling berdasarkan metode *purposive sampling* (Hadi, 2004). Pengambilan data di perairan muara Sungai Porong meliputi data konsentrasi nitrat, fosfat, kualitas air dan arus *insitu*.

Pengambilan sampel air laut dilakukan dengan menggunakan botol sampel dan analisis sampel air laut yang meliputi konsentrasi nitrat dan fosfat yang dilakukan di Laboratorium. Parameter lingkungan perairan yang diukur meliputi suhu, DO, kekeruhan, salinitas, dan pH yang merupakan data pendukung dari Tim peneliti Porong.

Pengambilan data arus dilakukan dengan teknik pengukuran Lagrangian, dengan menggunakan Bola Duga untuk memperoleh data kecepatan arus (jarak tempuh bola, waktu tempuh bola).

3. Hasil dan Pembahasan

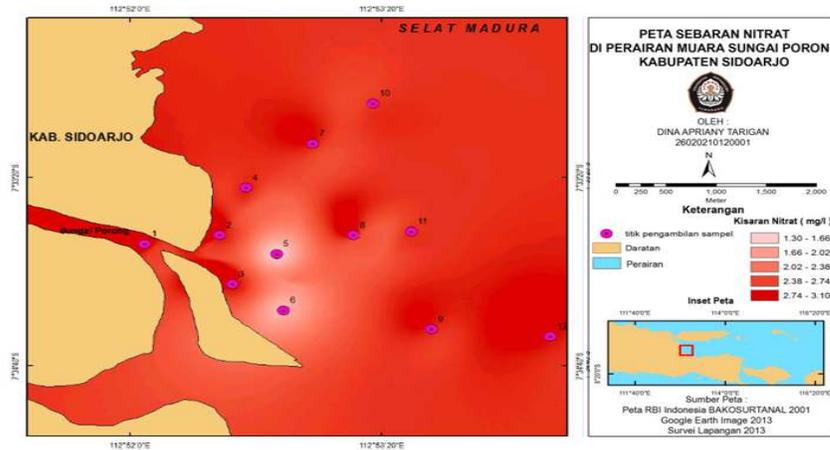
Konsentrasi Nitrat

Hasil analisis untuk parameter konsentrasi nitrat yang terukur di perairan muara Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo berkisar antara 1,3043-3,1079 mg/l. Konsentrasi nitrat tertinggi terdapat di stasiun 3, dan terendah terdapat di stasiun 5. Konsentrasi nitrat tiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi nitrat pada setiap stasiun penelitian

Stasiun Pengamatan	Nitrat (mg/l)
Stasiun 1	2,8746
Stasiun 2	3,0823
Stasiun 3	3,1079
Stasiun 4	2,5206
Stasiun 5	1,3043
Stasiun 6	1,5242
Stasiun 7	2,5874
Stasiun 8	2,6945
Stasiun 9	2,5535
Stasiun 10	2,4411
Stasiun 11	2,4713
Stasiun 12	2,6456

Pola sebaran konsentrasi nitrat pada lapisan permukaan di perairan muara Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sebaran konsentrasi nitrat

Konsentrasi nitrat semakin jauh dari pantai semakin besar. Menurut Hutagalung dan Rozak (1997), distribusi horizontal kadar nitrat semakin tinggi ketika menjauhi pantai dan kadar tinggi biasanya ditemukan di perairan muara. konsentrasi nitrat tertinggi pada lapisan permukaan ditunjukkan oleh stasiun 3 dengan nilai 3,1079 mg/l. Hal ini disebabkan karena stasiun 3 berada di sekitar Pulau Tujuh. Pulau Tujuh tersebut terbentuk karena adanya proses sedimentasi lumpur Lapindo yang membentuk suatu daratan kecil dan di pulau Tujuh tersebut ditumbuhi hutan mangrove. Dekomposisi sedimen maupun senyawa-senyawa organik yang berasal dari jasad flora dan fauna yang mati dapat mempengaruhi tingginya kandungan nitrat di perairan. Hutan mangrove yang serasahnya membusuk oleh bakteri, diuraikan menjadi zat hara nitrat. Menurut Yoo dan Boyd (1994) adanya aktivitas pertambakan dapat memberikan kontribusi bahan organik yang banyak mengandung senyawa nitrat. Hal ini sangat mungkin terjadi mengingat di hulu muara Sungai Porong terdapat banyak tambak.

Sebaran konsentrasi nitrat semakin tinggi ketika menjauhi pantai, hal ini dikarenakan adanya pengaruh arus pasut. Menurut Mann dan Lazier (1991) pasang surut dapat menyebabkan arus pasut. Arus pasut ini dapat menyebabkan terjadinya turbulensi dalam air. Jika kedalaman suatu perairan tidak terlalu besar, maka kekuatan arus pasut semakin besar dan berpengaruh terhadap proses pencampuran (*mixing*) (Tabel 3). Proses *mixing* yang besar pada stasiun yang agak jauh dari pantai tersebut (stasiun 7-12) berdampak meningkatkan kadar nitrat. Proses pencampuran ini akan terjadi ke semua arah dan lapisan. Davis (1992) mengatakan bahwa peranan pasang surut terhadap proses-proses di estuari yaitu adanya interaksi antara lautan dan sungai secara horizontal.

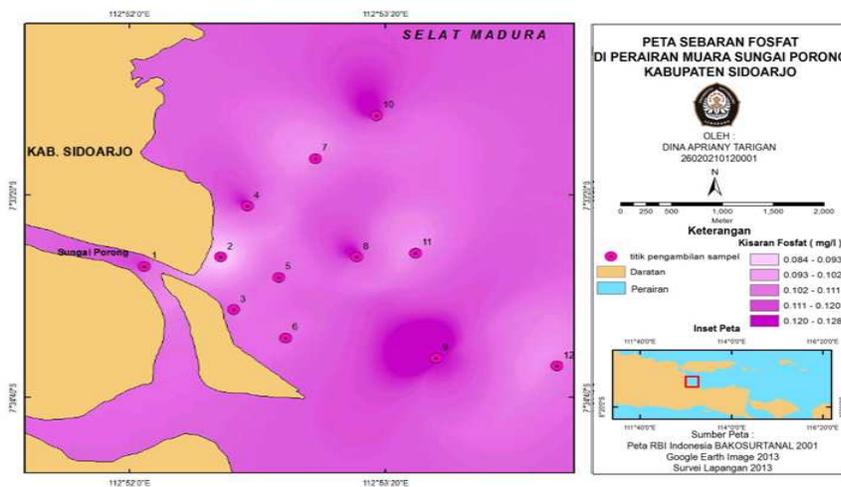
Konsentrasi Fosfat

Hasil analisis untuk parameter konsentrasifosfat ($P-PO_4^{3-}$) yang terukur di perairan muara Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo berkisar antara 0,084-0,128 mg/l (Tabel 2). Konsentrasi fosfat tertinggi terdapat di stasiun 9, dan terendah terdapat di stasiun 2.

Tabel 2. Hasil konsentrasi fosfat pada setiap stasiun penelitian

Stasiun Pengamatan	Fosfat (mg/l)
Stasiun 1	0,111
Stasiun 2	0,084
Stasiun 3	0,104
Stasiun 4	0,114
Stasiun 5	0,103
Stasiun 6	0,104
Stasiun 7	0,1
Stasiun 8	0,116
Stasiun 9	0,128
Stasiun 10	0,116
Stasiun 11	0,1
Stasiun 12	0,101

Pola sebaran konsentrasi fosfat di perairan muara Sungai Porong dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sebaran konsentrasi fosfat

Seperti halnya dengan pola sebaran nitrat, pola sebaran konsentrasi fosfat semakin tinggi menjauhi pantai (stasiun 7-12) hal ini dikarenakan adanya pengaruh arus pasang surut sangat berpengaruh terhadap sebaran fosfat, sehingga semakin menjauhi dari pantai maka konsentrasi fosfat semakin besar karena arus bergerak ke arah Timur dan menjauhi pantai. Arus pada saat surut dari sungai menuju laut, sehingga kecepatan arus menjadi relatif besar menjauhi pantai.

Parameter Pendukung Kualitas Perairan

Hasil pengukuran kualitas perairan yang menjadi faktor pendukung dalam penelitian meliputi kedalaman, suhu, DO, kekeruhan, salinitas dan pH. Nilai kedalaman pada masing-masing stasiun berkisar antara 0,4-2,2 m. Stasiun 1 memiliki kedalaman paling besar yaitu 2,2 m dibandingkan stasiun lainnya. Suhu berkisar antara 22-22,5°C. Oksigen terlarut (DO) perairan ini berkisar antara 5-5,9 mg/l dan nilai kekeruhan berkisar antara 3,6-20,5 NTU. Nilai salinitas berkisar antara 20-20,8 ‰, dan nilai pH berkisar antara 7,1-7,9 (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil parameter pendukung kualitas perairan

Stasiun	Kedalaman (m)	Suhu (°C)	DO (mg/l)	Kekeruhan (NTU)	Salinitas (‰)	pH
1	2,2	22,5	5	7,44	20,5	7,7
2	0,5	22,4	5,3	9,41	20,3	7,4
3	1,5	22	5,3	20,5	20,2	7,4
4	0,7	22,2	5,6	7,3	20,4	7,1
5	2	22,5	5,1	6,55	20,8	7,6
6	1,7	22,5	5,6	5,91	20,7	7,7
7	0,6	22,3	5,5	5,78	20,3	7,8
8	1	22,2	5,2	3,7	20	7,9
9	0,4	22,3	5,7	4,52	20,1	7,2
10	1,1	22,5	5,8	4,41	20,4	7,2
11	0,8	22,3	5,9	3,66	20,5	7,1
12	0,9	22,4	5,4	4,15	20,3	7,2

Proses kimia dapat mempengaruhi sebaran konsentrasi nitrat dan fosfat di perairan yaitu parameter kualitas perairan. Sebaran konsentrasi nitrat dan fosfat semakin tinggi ketika menjauhi pantai. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata suhu jauh dari pantai (stasiun 7-12) lebih rendah dibandingkan rata-rata suhu di pantai (stasiun 1-6). Levinton (1982) menyatakan, bahwa pengaruh suhu dalam perairan sangat penting dalam hal produktivitas perairan. Perairan dengan suhu rendah lebih kaya akan nutrisi dibandingkan dengan perairan yang memiliki suhu tinggi. Semakin tinggi suhu, semakin rendah kandungan nutrisi (N dan P).

Oksigen terlarut (DO) dan kekeruhan memiliki peranan dalam mempengaruhi kandungan nitrat dan fosfat di perairan. Semakin tinggi DO, konsentrasi nutrisi (N dan P) juga akan tinggi dan semakin tinggi kekeruhan, konsentrasi nutrisi (N dan P) rendah. Rata-rata nilai DO semakin tinggi ketika menjauhi pantai dan nilai kekeruhan juga semakin rendah ketika menjauhi pantai. pH memiliki peranan dalam mempengaruhi kandungan fosfat di perairan. Menurut Santoso (2007) organisme akuatik dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH yang netral dengan kisaran antara 7 sampai 8,5 yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik. Sebagian mikroorganisme sangat peka terhadap perubahan nilai pH dalam perairan. Nilai pH akan mempengaruhi proses-proses biokimia perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah (Effendi, 2003).

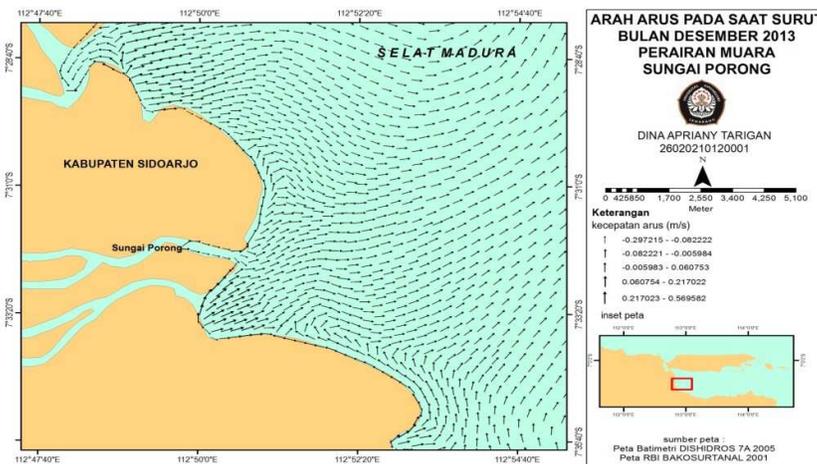
Arus laut

Hasil pengukuran kecepatan dan arah arus yang dilakukan pada saat penelitian menunjukkan bahwa arah arus permukaan dominan mengalir dari barat ke timur. Kecepatan arus maksimal mencapai 0,05 m/det dan kecepatan terendah mencapai 0,01 m/det. Data sampling kecepatan dan arah arus disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Sampling Arah dan Kecepatan Arus di Permukaan Perairan muara Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo tanggal 18 Desember 2013

Titik Sampling	Tanggal	Kecepatan Arus (m/det)	Arah Arus (menuju)
1	18/12/13	0,05	Timur
2	18/12/13	0,08	TimurLaut
3	18/12/13	0,2	Tenggara
4	18/12/13	0,01	Timur
5	18/12/13	0,012	TimurLaut
6	18/12/13	0,06	Timur
7	18/12/13	0,3	Timur
8	18/12/13	0,5	Timur
9	18/12/13	0,1	Timur
10	18/12/13	0,2	Barat
11	18/12/13	0,05	Barat
12	18/12/13	0,15	Timur

Hasil permodelan arus permukaan dengan menggunakan software SMS 8.1 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil permodelan arus dengan Software SMS 8.1

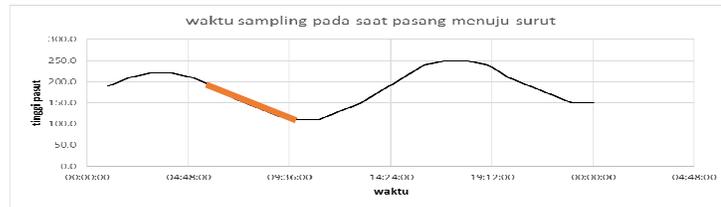
Berdasarkan hasil permodelan pola arus di muara Sungai porong yang telah didapat, maka perlu dilakukan verifikasi data hasil model dengan data arus lapangan agar diketahui hasil permodelan tersebut dapat diterima atau tidak dengan syarat MRE < 10.

Berdasarkan hasil perhitungan MRE (*Mean Relative Error*), diperoleh hasil bahwa nilai error antarhasil lapangan dengan simulasi model untuk data arus sebesar 1.37

%. Berdasarkan nilai tersebut, maka hasil permodelan masih dapat diterima. Arah arus lapangan dan hasil model juga menunjukkan hal yang sama yaitu arah arus yang bergerak dari Barat ke Timur dan Timur Laut.

Pasang surut

Data pasang surut digunakan sebagai data sekunder berasal dari data pengamatan pasang surut yang dilakukan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) untuk wilayah perairan sekitar Surabaya tahun 2011, kemudian diolah dengan menggunakan metode *admiralty* untuk menentukan nilai MSL, HHWL dan LLWL serta tipe pasang surut. Pengambilan sampel mengacu pada data peramalan pasang surut dimana pengambilan sampel dilakukan pada saat pasang menuju surut yaitu pada jam 07.00-11.00 WIB. Grafik pasang surut disajikan pada Gambar 3.



Keterangan : ~~Waktu~~ pengambilan sampel

(Sumber : Data Pasang surut LIPI 2011)

Gambar 3. Waktu pengambilan sampel pada saat pasang menuju surut

4. Kesimpulan

Konsentrasi nitrat di perairan muara Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo memiliki kisaran sebesar 1,3043-3,1079 mg/l, dan konsentrasi fosfat berkisar antara 0,084-0,128 mg/l.

Arah sebaran konsentrasi nitrat dan fosfat di daerah penelitian menunjukkan bahwa pada lokasi stasiun penelitian yang jauh dari pantai semakin tinggi, hal ini dikarenakan adanya pengaruh arus pasut, dimana kecepatan arus menjadi meningkat karena meningkatkan proses *mixing*.

Daftar Pustaka

- Davis, R.A.Jr. 1992. Depositional System. An Introduction to Sedimentology and Stratigraphy. Second Edition. Prentice Hall. Englewood Cliffs. New Jersey.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius.
- Hadi, S. 2004. Metodologi Research. Andi Offset, Yogyakarta.
- Husein, U. 1999. Metode Penelitian : Aplikasi Dalam Pemasaran, Jakarta. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hutagalung, H.P. dan Rozak. 1997. Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota. Buku 2. P3O-LIPI. Jakarta.
- Levinton, J.F. 1982. Marine Ecology. New Jersey Prentice-Hall Inc. Englewood Cliff.

- Mann, K.H. and J.R,N Lazier.1991. Dynamic of Marine Ecosystem. Biological-Physical Interaction in The Oceans. Blackwell Scientific Publications.
- Oktaviana, G. H. 2014. Sebaran Parameter Fisika dan Kimia Perairan Muara Sungai Porong Kabupaten sidoarjo, Jawa timur. J. Oseanografi. Universitas Diponegoro, Semarang.(Belum di Publikasikan)
- Santoso, A. D. 2007. Kandungan Zat Hara Fosfat pada Musim Barat dan Musim Timur di Teluk Hurun Lampung. Jurnal Teknologi Lingkungan. Jakarta. Vol. No. 14. Halaman 43-47.
- Supriharyono.2007. Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Yoo, K.H. and C.E. Boyd. 1994. Hydrology and Water Supply for Pound Aquaculture. Chapman and Hill. New York.