

## Sebaran Nitrat (NO<sub>3</sub>) dan Fosfat (PO<sub>4</sub>) Di Perairan Karangsong Kabupaten Indramayu

Tri Mita Resti Utami, Lilik Maslukah, Muh. Yusuf

Program Studi Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698

Email: lilik\_masluka@yahoo.com

### Abstrak

Perairan Karangsong mendapat pengaruh sangat besar dari aktivitas manusia yang berada di sepanjang maupun di hulu kawasan perairan tersebut. Aktivitas yang ada meliputi aktivitas rumah tangga, industri, tambak, lalu lintas kapal dan vegetasi mangrove. Padatnya aktivitas manusia tersebut dapat menyebabkan menurunnya kualitas perairan dan berpengaruh terhadap konsentrasi zat hara di perairan Karangsong. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi dan pola sebaran nitrat dan fosfat di perairan Karangsong, Kabupaten Indramayu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2015, dengan menggunakan metode kuantitatif dan untuk penentuan lokasi pengambilan sampel air menggunakan metode *purposive sampling*. Data yang dikaji adalah konsentrasi nitrat dan fosfat, suhu, oksigen terlarut, salinitas, kecerahan, pH dan arus permukaan. Untuk menggambarkan pola sebaran nitrat dan fosfat serta pola arus menggunakan *software ArcGIS 10.0*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat berkisar 0,4148–2,4541 mgL<sup>-1</sup> dan konsentrasi fosfat berkisar 0,0253 – 0,6261 mgL<sup>-1</sup>. Pola sebaran konsentrasi nitrat dan fosfat mengikuti pola arah arus yang terjadi yaitu ke arah Timur Laut.

**Kata kunci:** Sebaran, Nitrat, Fosfat, Perairan Karangsong

### Abstract

Karangsong waters has a great influence on human activities which are along or in upstream waters. There are many activities such as households, industries, farms, ship traffic and mangrove vegetation activities. The density of human activity may lead to decreased water quality and the affect nutrien concentration in Karangsong waters. The purpose of this research was used to determine of the concentration and distribution of nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) and phosphate (PO<sub>4</sub><sup>-</sup>) in Karangsong waters, Indramayu Regency. This research has been done in August 2015 by using the quantitative method and the method used to determine the location of water sampling was purposive sampling method. The data studied were nitrate and phosphate concentrations, temperature, dissolved oxygen, salinity, visibility, pH and surface current. The pattern of distribution of nitrate and phosphate using ARGIS 10. Nitrate concentration ranged from 0,4148–2,4541 mgL<sup>-1</sup> and phosphate concentration ranged from 0,0253 – 0,6261 mgL<sup>-1</sup>. The distribution of nitrate and phosphate concentrations followed the current direction that occured toward the Northeast.

**Keywords:** Distribution, Nitrate, Phosphate, Karangsong Waters

### PENDAHULUAN

Perairan Karangsong mendapat pengaruh sangat besar dari aktivitas manusia yang berada di sepanjang maupun di hulu kawasan perairan tersebut. Aktivitas yang ada meliputi aktivitas rumah tangga, industri, tambak, lalu lintas kapal dan vegetasi mangrove. Sedangkan industri yang berada di kawasan ini antara lain industri pembuatan kapal dan industri ikan asin. Industri ikan asin di Karangsong belum memiliki IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah), sehingga

limbah langsung dibuang ke sungai Prajagumiwang. Kawasan perairan Karangsong ini juga didukung oleh adanya keberadaan Tempat Pelelangan Ikan (TPI). Padatnya aktivitas manusia yang terjadi di perairan tersebut mengakibatkan perairan ini menghasilkan limbah buangan dan mengakibatkan perairan tersebut menjadi tercemar (Utomo *et al.*, 2013). Masuknya limbah buangan tersebut menyebabkan menurunnya kualitas perairan yang menunjukkan kenaikan konsentrasi zat hara.

Zat hara merupakan zat-zat yang diperlukan dan mempunyai pengaruh terhadap proses dan perkembangan hidup organisme. Zat hara yang umum menjadi fokus perhatian di lingkungan perairan adalah nitrat dan fosfat. Kedua unsur ini memiliki peran vital bagi pertumbuhan fitoplankton atau alga yang biasa digunakan sebagai indikator kualitas air dan tingkat kesuburan suatu perairan (Fachrul *et al.*, 2005).

Pengkayaan zat hara di lingkungan perairan memiliki dampak positif, namun pada tingkatan tertentu juga dapat menimbulkan dampak negatif. Dampak positifnya adalah meningkatkan produksi fitoplankton akibat naiknya konsentrasi nitrat dan fosfat, sedangkan dampak negatifnya antara lain penurunan kandungan oksigen terlarut di perairan dan memperbesar potensi muncul dan berkembangnya jenis fitoplankton berbahaya yang lebih umum dikenal dengan istilah *Harmful Algae Blooms* atau HABs (Risamasu dan Prayitno, 2011).

Faktor hidro-oseanografi seperti arus laut memberikan pengaruh langsung terhadap pola penyebaran nitrat dan fosfat di perairan. Hal ini disebabkan sirkulasi arus laut dapat mendistribusi nitrat dan fosfat dari satu tempat ke tempat lainnya. Pada saat pasang, arus akan mentransformasikan massa air laut dari laut lepas menuju pantai. Adapun pada saat surut, arus akan mentransformasikan massa air laut dari pantai menuju laut lepas. Dengan adanya hal tersebut, maka limbah-limbah yang berasal dari daratan yang terbawa oleh aliran air sungai ketika sampai di muara sungai akan menyebar ke berbagai arah.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kondisi terkini dari konsentrasi nitrat dan fosfat yang terkandung dalam perairan Karangsong yang dapat dijadikan sebagai informasi dan acuan dalam upaya monitoring kesuburan perairan.

## MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian berupa sampel air laut yang diambil dari Perairan Karangsong, Indramayu. Sampel air laut ini kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisa konsentrasi nitrat dan fosfatnya. Parameter lingkungan yang diukur meliputi suhu, DO, salinitas, pH dan kecerahan dan arus. Data lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah Peta Rupa Bumi Indonesia Kabupaten Indramayu (BAKOSURTANAL), Peta Batimetri Tanjungpriok hingga Cirebon (DISHIDROS) dan data pasang surut (DISHIDROS).

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan metode ilmiah/scientific karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkret/empiris, obyektif, terukur, rasional dan sistematis. Metode kuantitatif data-data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik atau model (Sugiyono, 2012).

Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* yaitu menentukan lokasi pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tujuan dan sasaran penelitian (Sugiyono, 2012). Penentuan lokasi sampel dilakukan dengan melihat kondisi daerah penelitian, sehingga lokasi pengambilan sampel dapat mewakili daerah penelitian secara keseluruhan. Dalam penelitian ini terdapat 12 stasiun penelitian dan dibagi kedalam 3 kelompok perairan. Pertama stasiun 1, 2, 3 dan 4 mewakili daerah muara sungai, stasiun 5, 6, dan 7 mewakili wilayah perairan pantai, dan terakhir pada stasiun 8, 9, 10, 11 dan 12 mewakili wilayah transisi pantai dengan laut lepas. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengambilan sampel air laut dilakukan dengan menggunakan botol *Nansen* pada lapisan permukaan pada setiap stasiun, kemudian dimasukkan kedalam botol *polyetilen*, selanjutnya sampel dimasukkan kedalam *cool box* dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisa konsentrasi fosfat dan nitrat. Analisis konsentrasi nitrat dilakukan dengan metode SNI 06-2480-1991 dan fosfat dilakukan dengan mengikuti metode SNI 06-6989.31-2005.

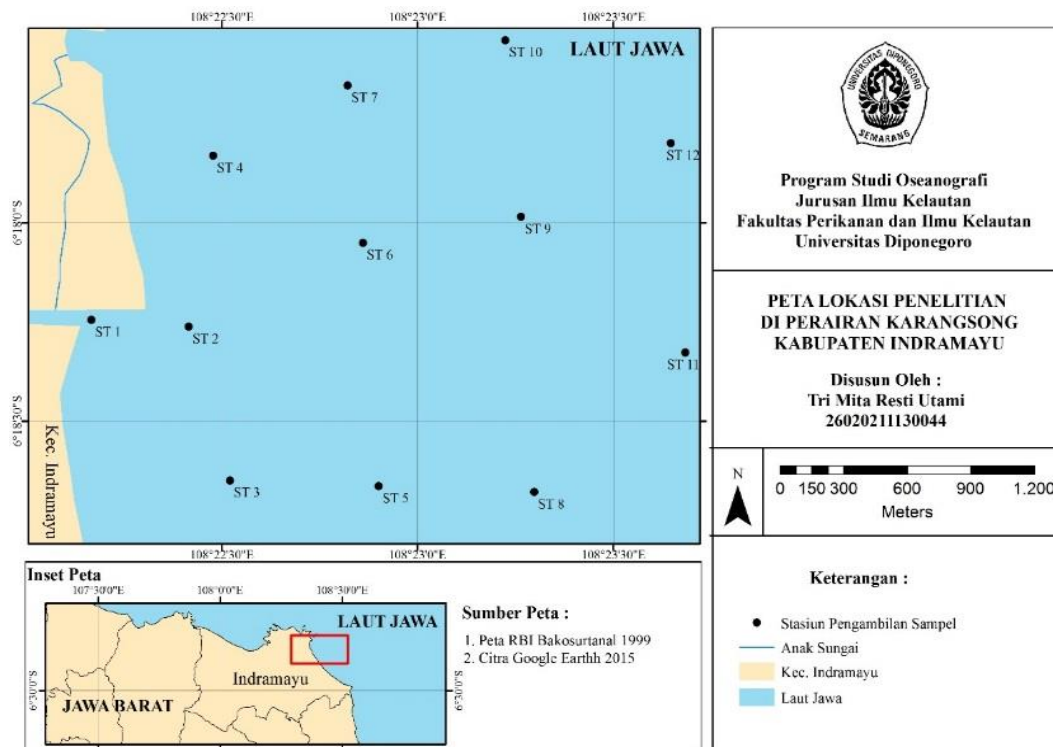
Pengukuran DO, suhu dan pH menggunakan *Water Quality Checker* (WQC), salinitas dengan refraktometer. Pengambilan data kecerahan dengan menggunakan *secchi disk* (diameter 20 cm).

Data yang digunakan sebagai inputan dalam pemodelan arus adalah data batimetri dan pasang surut. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *SMS 10.0* pada modul ADCIRC. Data arah dan kecepatan arus yang didapatkan dari model kemudian diverifikasi dengan data lapangan untuk mengetahui nilai MRE (*Mean Relative Error*) (Atmodjo, 2011).

Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan untuk melihat pola sebaran konsentrasi nitrat dan fosfat serta pola arus menggunakan *software arcGIS 10.0*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat di perairan Karangsong



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian

Kabupaten Indramayu berkisar 0,4148–2,4541  $\text{mgL}^{-1}$ . Konsentrasi nitrat tertinggi berada di stasiun 8 dan terendah di stasiun 11. Sedangkan konsentrasi fosfat antara 0,0253–0,6261  $\text{mg.L}^{-1}$ . Konsentrasi fosfat tertinggi terdapat di stasiun 10 dan terendah di stasiun 11.

Hasil konsentrasi nitrat dan fosfat pada tiap stasiun pengamatan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1. Selanjutnya pola sebaran konsentrasi nitrat dan fosfat disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Berdasarkan Tabel 1, konsentrasi nitrat tertinggi berada pada stasiun 8 yaitu sebesar 2,4541  $\text{mgL}^{-1}$ . Tingginya nilai konsentrasi nitrat pada stasiun 8 diduga karena adanya pergerakan arus yang bergerak dari arah selatan ke arah timur laut. Pergerakan arus tersebut membawa sumber nitrat yang berada di wilayah selatan Karangsong yaitu muara Sungai Prawira Kepolo. Selain pergerakan arus, tingginya konsentrasi di stasiun 8 berkaitan dengan nilai pH. Nilai pH di stasiun 8 cukup tinggi yaitu sebesar 8,07 (Tabel 3). Nilai pH yang tinggi dapat memicu terjadinya proses nitrifikasi. Effendi (2003) menyatakan, bahwa nilai pH optimum untuk terjadinya proses nitrifikasi adalah pada kondisi pH 8-9 yang akan menghasilkan konsentrasi nitrat yang tinggi dan pada kondisi pH <6 reaksi akan berhenti.

Berdasarkan Gambar 2, pola sebaran konsentrasi nitrat di perairan Karangsong relatif tinggi di bagian selatan yaitu pada stasiun 3, 5 dan 8. Hal ini disebabkan adanya pergerakan arus dari arah selatan ke timur laut yang menjauhi daratan dan ketiga stasiun ini mendapat pengaruh aliran sungai disebelah selatannya yaitu Sungai Prawiro Kepolo (Gambar 4). Pada saat surut pergerakan arus cenderung ke arah laut dan membawa nitrat yang bersumber dari sungai menuju ke perairan laut. Maslukah (2014) menyatakan, bahwa pergerakan arus laut berperan dalam penyebaran suatu nutrien.

Pola sebaran fosfat menunjukkan hal yang berbeda dengan nitrat. Pola sebaran fosfat lebih terkonsentrasi pada stasiun 10 yaitu sebesar 0,6261  $\text{mg/l}$  (Gambar 3). Tingginya konsentrasi fosfat di stasiun 10 berkaitan dengan arus yang terukur di stasiun tersebut cukup tinggi. Arus yang tinggi dapat menyebabkan adanya proses resuspensi. Proses resuspensi dapat menyebabkan sedimen yang berada di dasar laut naik ke kolom air dan menyebabkan unsur kimia termasuk fosfat juga ikut terangkat ke kolom air. Resuspensi sedimen adalah salah satu proses yang berpotensi memberikan kontribusi masukan nutrien seperti nitrat dan fosfat yang berasal dari sedimen ke kolom air (Dzialowski *et al.*, (2008). Proses resuspensi sedimen dapat dilihat dari nilai

kecerahan pada stasiun 10 yang memiliki nilai kecerahan relatif lebih rendah dibandingkan dengan stasiun yang lain yaitu sebesar 0,6 m (Tabel 4). Selanjutnya dijelaskan oleh Zhang *et al* (2014), bahwa sedimen merupakan tempat penyimpanan dan pelepas material ke kolom air di perairan muara dan pantai. Senyawa fosfor yang terikat di sedimen mengalami dekomposisi dengan bantuan bakteri melalui proses abiotik menghasilkan senyawa fosfat terlarut dapat mengalami difusi kembali ke dalam kolom air. Selain berkaitan dengan kecepatan arus yang tinggi, tingginya konsentrasi fosfat stasiun 10 juga berkaitan dengan adanya pergerakan arus yang menjauhi daratan, yaitu bergerak dari arah selatan

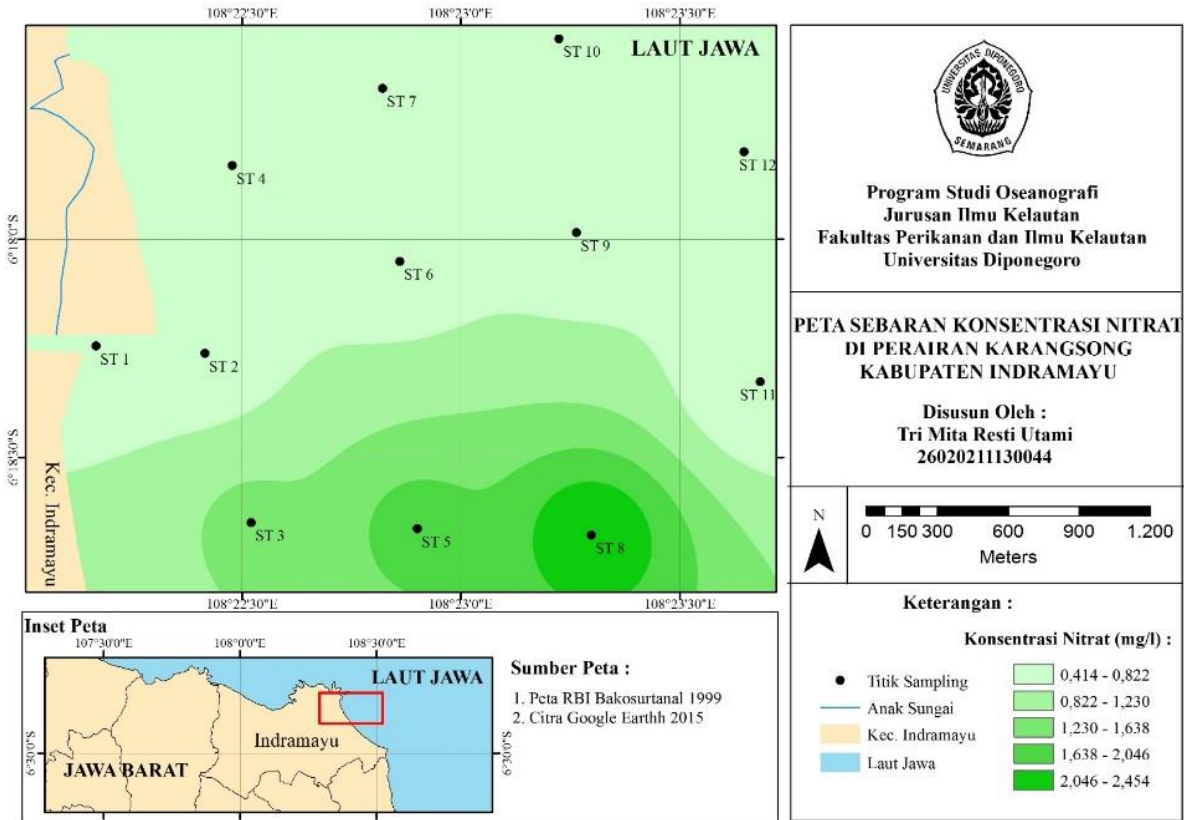
ke timur laut (Gambar 4). Arus laut memiliki peran, pada proses penyebaran zat hara diantaranya adalah nitrat dan fosfat. Hal ini dikarenakan arus laut membawa partikel massa air dari satu tempat ke tempat lainnya (Latief, 2002). Berdasarkan Gambar 2 dan 3, Konsentrasi nitrat dan fosfat terendah di stasiun 11. Konsentrasi nitrat di stasiun 11, 0,4148 mg/l, konsentrasi fosfat 0,0253 mg/l. Stasiun 11 terletak di laut lepas jauh dari sumbernya yaitu muara sungai. Menurut Muchtar (2001), estuari merupakan sumber nutrien di perairan laut. Pada umumnya konsentrasi nutrien di muara akan lebih tinggi dan akan menjadi lebih rendah ketika menuju arah laut lepas.

**Tabel 1.** Konsentrasi Nitrat ( $\text{mgL}^{-1}$ ) dan Fosfat ( $\text{mgL}^{-1}$ ) di Perairan Karangsong Kabupaten Indramayu

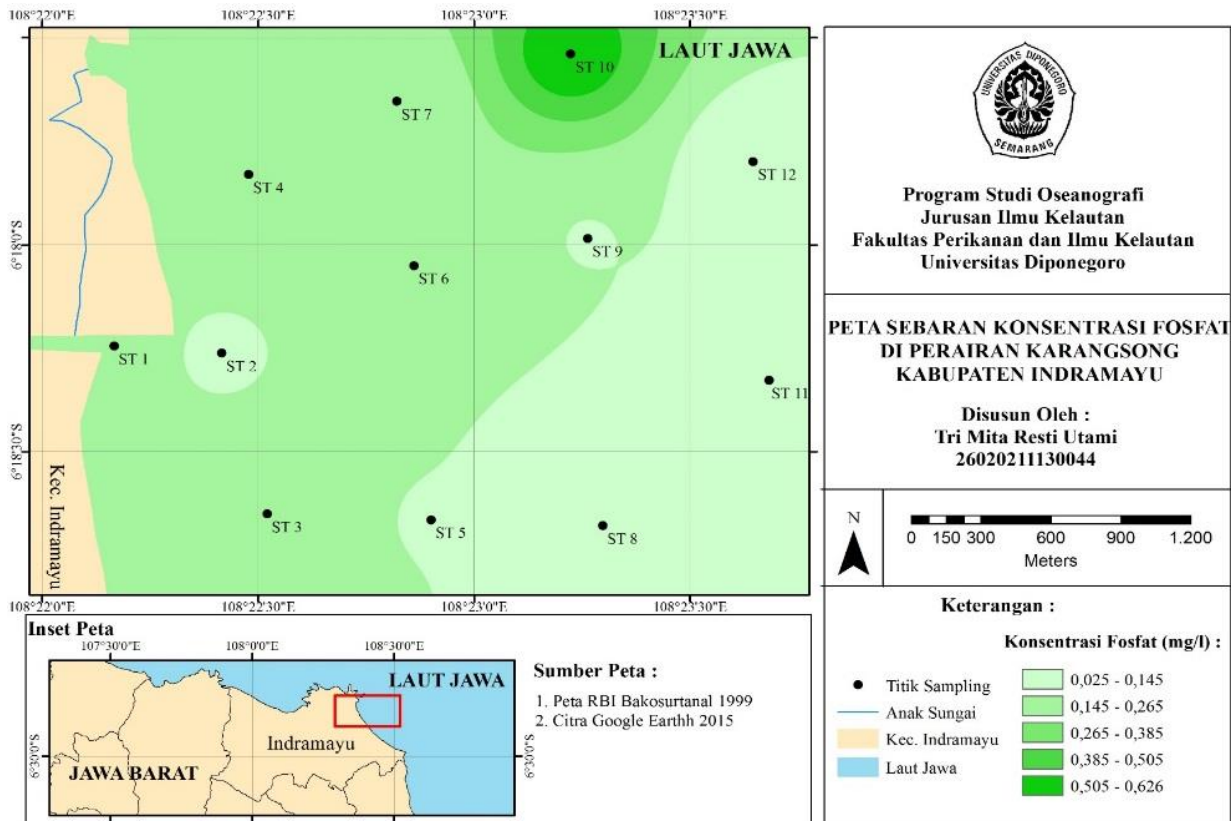
Stasiun	Bujur	Lintang	Nitrat ( $\text{mgL}^{-1}$ )	Fosfat ( $\text{mgL}^{-1}$ )
1	108°22'10.00"E	6°18'19.17"S	0,6114	0,1865
2	108°22'24.60"E	6°18'20.00"S	0,5284	0,1234
3	108°22'31.17"E	6°18'43.11"S	1,3188	0,2650
4	108°22'28.58"E	6°17'53.49"S	0,6681	0,2505
5	108°22'53.00"E	6°18'44.01"S	1,8279	0,1388
6	108°22'51.62"E	6°18'7.21"S	0,6157	0,1630
7	108°22'49.97"E	6°17'42.08"S	0,4891	0,1489
8	108°23'16.18"E	6°18'44.65"S	2,4541	0,0322
9	108°23'16.30"E	6°18'3.05"S	0,6594	0,1411
10	108°23'14.65"E	6°17'34.86"S	0,7118	0,6261
11	108°23'40.10"E	6°18'23.85"S	0,4148	0,0253
12	108°23'40.53"E	6°17'51.34"S	0,4454	0,0291

**Tabel 2.** Data Lapangan Pengukuran Kecepatan dan Arah Arus di Permukaan Perairan Karangsong Kabupaten Indramayu

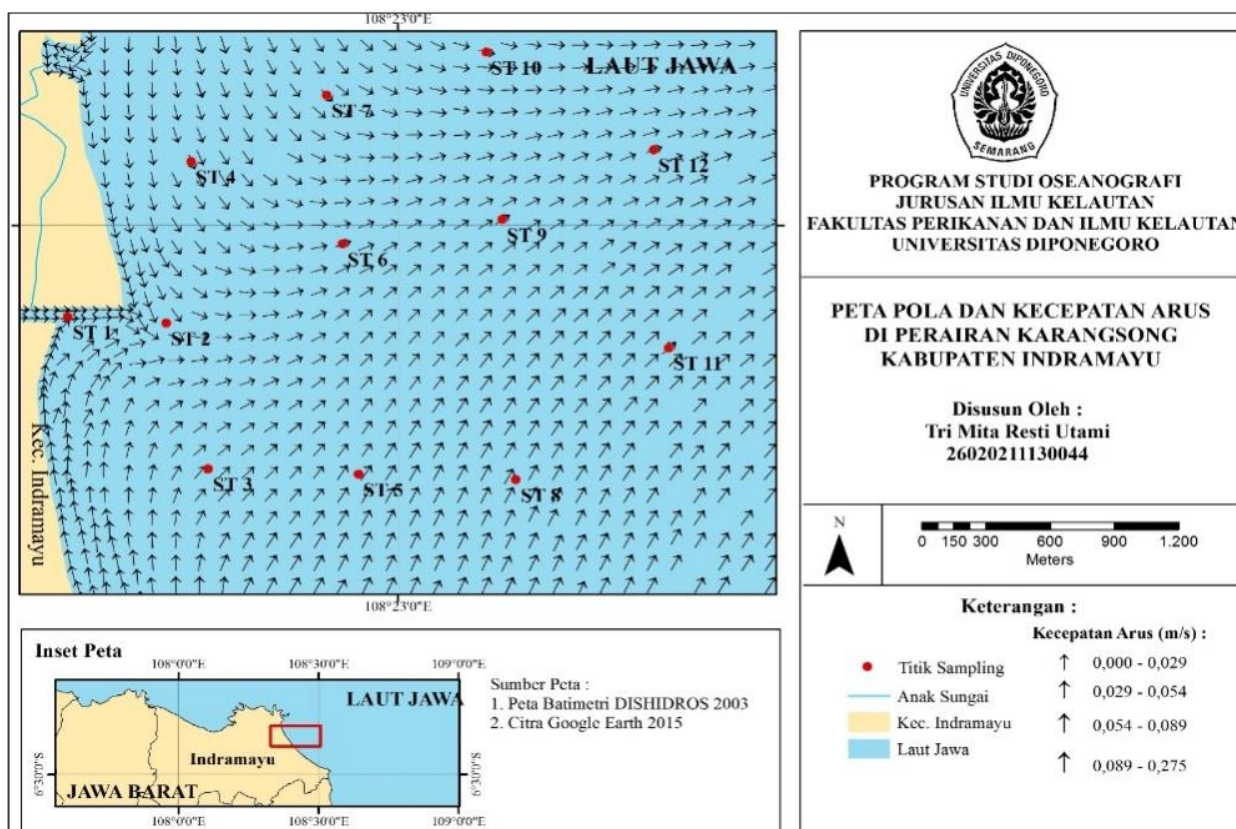
Stasiun	Kecepatan Arus ( $\text{ms}^{-1}$ )	Posisi (derajat)	Arah Arus (menuju)
1	0,076	110	Timur
2	0,083	130	Timur
3	0,061	70	Timur Laut
4	0,057	85	Timur Laut
5	0,138	50	Timur Laut
6	0,258	55	Timur Laut
7	0,271	80	Timur Laut
8	0,235	63	Timur Laut
9	0,201	75	Timur Laut
10	0,227	60	Timur Laut
11	0,204	65	Timur Laut
12	0,227	45	Timur Laut



**Gambar 2.** Sebaran Konsentrasi Nitrat di Perairan Karangsong Kabupaten Indramayu



**Gambar 3.** Sebaran Konsentrasi Fosfat di Perairan Karangsong Kabupaten Indramayu



**Gambar 4.** Pola dan Kecepatan Arus di Perairan Karangsong Kabupaten Indramayu

**Tabel 3.** Nilai Parameter Kualitas Perairan di Perairan Karangsong Kabupaten Indramayu

Stasiun	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	pH	DO (mg/l)	Kecerahan (m)
Stasiun 1	29,5	33	6,75	3,06	0,65
Stasiun 2	29	34	7,4	4,82	1,00
Stasiun 3	27,7	35	7,8	3,16	1,60
Stasiun 4	29,8	34	6,77	3,96	1,30
Stasiun 5	28,9	33	8,03	3,03	0,90
Stasiun 6	28,8	33	7,5	4,77	1,20
Stasiun 7	28	34	6,96	4,85	0,90
Stasiun 8	28,4	33	8,07	2,29	1,60
Stasiun 9	26	35	6,41	4,97	1,20
Stasiun 10	27,9	33	7,3	3,24	0,60
Stasiun 11	28,3	35	6,81	5,1	1,60
Stasiun 12	28,4	33	7,42	5,3	1,20

Tingginya nilai salinitas di perairan dapat mempengaruhi nilai konsentrasi nitrat. Montani *et al* (1998) menjelaskan bahwa konsentrasi nitrat

akan menurun seiring dengan meningkatnya salinitas. Dari hasil pengukuran kecepatan dan arah arus yang dilakukan pada saat penelitian

menunjukkan arah arus permukaan dominan bergerak ke arah timur laut. Kecepatan arus maksimal di permukaan mencapai  $0,271 \text{ ms}^{-1}$  dan kecepatan arus minimal adalah  $0,057 \text{ ms}^{-1}$ . Data pengukuran kecepatan dan arah arus disajikan pada Tabel 2 dan pola sebaran arus dapat dilihat pada Gambar 4. Nilai MRE antara hasil model dengan pengukuran arus di lapangan adalah 2,7535 %. Hasil pengukuran *in situ* kualitas perairan di Perairan Karangsong Kabupaten Indramayu disajikan pada Tabel 3. Data hasil pengukuran tersebut menunjukkan nilai suhu berkisar antara  $26\text{--}29,8^{\circ}\text{C}$  dengan nilai suhu tertinggi berada pada stasiun 4 dan nilai suhu terendah berada pada stasiun 9. Nilai salinitas berkisar antara 33–35‰ dengan nilai salinitas tertinggi berada di stasiun 3, 9 dan 11, sedangkan nilai salinitas terendah berada di stasiun 1, 5, 6, 10 dan 12. Nilai derajat keasaman (pH) berkisar antara 6,41–8,07 dengan pH tertinggi berada di stasiun 6 dan terendah berada di stasiun 9. Nilai DO berkisar antara 2,29–5,3 mg/l dengan nilai DO tertinggi berada di stasiun 11 dan 12 dan nilai terendah berada di stasiun 8. Kemudian untuk nilai kecerahan berkisar antara 0,60–1,60 m dengan nilai kecerahan tertinggi berada pada stasiun 3 dan 8 dan nilai terendah berada pada stasiun 10.

#### SIMPULAN

Konsentrasi nitrat di perairan Karangsong Kabupaten Indramayu berkisar antara  $0,4148\text{--}2,4541 \text{ mgL}^{-1}$  dan konsentrasi fosfat berkisar antara  $0,0253\text{--}0,6261 \text{ mgL}^{-1}$ . Konsentrasi nitrat tertinggi berada pada bagian Selatan dan bersumber dari muara Sungai Prawiro Kepolo. Sementara konsentrasi fosfat cenderung terpusat diperairan bagian utara oleh pengaruh arus dengan kecepatan lebih tinggi. Arah sebaran konsentrasi nitrat dan fosfat mengikuti pola arus yang terjadi yaitu ke arah timur laut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Atmodjo, W. 2011. Studi Penyebaran Sedimen Tersuspensi di Muara Sungai Porong Kabupaten Pasuruan. *Buletin Oseanografi Marina*. 1:60-81.
- Dzialowski, A.R. Dzialowski, W. Shih-Hsien, L. Niang-Choo, J.H. Beury & D.G. Huggins. 2008. Effects of Sediment Resuspension on Nutrient Concentrations and Algal Biomass in Reservoir of the Central Plains. *Lake Reservoir Manag.* 24:313-320. doi:10.1080/0743814080935 4841.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 258 hlm.
- Fachrul, F.M., H. Haeruman, & L.C. Sitepu. 2005. Komunitas Fitoplankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Teluk Jakarta. Seminar Nasional MIPA 2005. FMIPA Universitas Indonesia. 24-26 November 2005. Jakarta.
- Latief, H. 2002. Oseanografi Pantai Volume 1. Departemen Geofisika dan Meteorologi. ITB, Bandung, 162 hlm
- Maslukah, L, E. Indrayanti, A. Rifai. 2014. Sebaran Material Organik dan Zat Hara Oleh Arus Pasang Surut di Muara Sungai Demaan. Jepara. *ILMU KELAUTAN*. 19(4):189-194
- Montani, S, P. Magni, M. Shimamoto, N. Abe and K. Okutani. 1998. The Effect of a Tidal Cycle on the Dynamics of Nutrients in a Tidal Estuary in the Seto Inland Sea, Japan. *Journal of Oceanography*. 54:65-76.
- Muchtar. 2001. Distribusi Beberapa Parameter Kimia di Perairan Muara Sungai Digul dan Arafura, Irian Jaya. Oseanologi-LIPI, Jakarta :13-14.
- Risamasu, F.J.L dan H.B. Prayitno. 2011. Kajian Zat Hara Fosfat, Nitrit, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Matasiri, Kalimantan Selatan. *Ilmu Kelautan*. 16(3): 135-142.
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Alfabeta, Bandung.
- Utomo, Y., B. Priyono dan S. Ngabekti. 2013. Saprobitas Perairan Sungai Juwana Berdasarkan Bioindikator Plankton. *Unnes Journal of Life Science*. 2(1): 28-35.
- Zhang, L., Lu Wang, K. Yin, Ying Lü, Y. Yang, and X. Huang. 2014. Spatial and Seasonal Variations of Nutrients in Sediment Profiles and Their Sediment-Water Fluxes in the Pearl River Estuary, Southern China. *Journal of Earth Science*. 25(1) : 197–206. DOI: 10.1007/s12583-014-0413-y.