

# Karakteristik dan Sebaran Nitrat, Fosfat, dan Oksigen Terlarut di Perairan Karimunjawa Jawa Tengah

T. ZIA ULQODRY<sup>1)</sup>, YULISMAN<sup>2)</sup>, MUHAMMAD SYAHDAN<sup>3)</sup>, DAN SANTOSO<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Ilmu Kelautan FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Budidaya Perairan FAPERTA, Universitas Sriwijaya, Indonesia

<sup>3)</sup> Program Studi Ilmu Kelautan Faperikan, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

<sup>4)</sup> Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan FPIK, Institut Pertanian Bogor, Indonesia

**INTISARI:** Perairan Karimunjawa merupakan bagian dari perairan Laut Jawa dengan potensi kekayaan hayati maupun non hayati yang cukup tinggi. Informasi terkini tentang karakteristik kimia perairan di perairan Kepulauan Karimum masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengkaji kembali tentang karakteristik dan pola sebaran zat hara (Nitrat dan Fosfat), dan Oksigen Terlarut di Perairan Kepulauan Karimunjawa. Penelitian ini dilakukan pada bulan april 2009 dengan menggunakan KR. Baruna Jaya VIII meliputi 13 stasiun pengamatan. Pengambilan sampel air dengan menggunakan Rossete sampler yang dilengkapi dengan botol Niskin pada lapisan permukaan dan dekat lapisan dasar. Kandungan nitrat dan fosfat dianalisis dengan menggunakan metoda Spektrofotometri pada panjang gelombang masing-masing 543 nm dan 885 nm. Kandungan oksigen terlarut diukur dengan menggunakan metode titrasi Winkler. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kandungan nitrat, fosfat dan oksigen terlarut Perairan Karimunjawa masih tergolong normal dan baik untuk kehidupan biota laut. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kandungan nitrat di lapisan permukaan dengan dasar adalah berbeda sangat nyata. Kandungan fosfat, pH dan oksigen terlarut tidak berbeda nyata antara lapisan permukaan dengan lapisan dasar. Tinggi rendahnya kandungan nitrat, fosfat, dan oksigen terlarut di perairan ini dipengaruhi oleh masukan dari daratan, aktifitas plankton dan biota laut, serta pergerakan massa air.

**KATA KUNCI:** fosfat, nitrat, oksigen terlarut, Perairan Karimunjawa

**ABSTRACT:** Karimunjawa waters is part of water territory of Java Sea that has heigh potency of renewable and non-renewable resources. The latest information about chemistry characteristic in Karimunjawa water was still limited. The objective of this research was to study about characteristic and distribution pattern of nutrient (Nitrate and Phosphat), and Dissolved oxygen in Karimunjawa waters. This research has been done in April 2009 by using RV. Baruna Jaya VIII at 13 observation stations. The water sampel was taken using Rossete sampler that provided with bottle Niskin at surface and sub-surface (near bottom). The nitrate and phosphate content were analisis with Spektrofotometry method at wavelength 543 nm and 885 nm. Dissolved oxygen was analyzed by Winkler titration method. The Result showed that nitrate, phosphate and dissolved oxygen of Karimunjawa waters were normal and good for sea organisms living. Statistical analysis indicated that nitrate was difference between in surface layer with near bottom. Phosphate and dissolved oxygen weren't difference between surface layers with near bottom. Fluctuation of those parameters were influenced by input from the land, plankton and sea organism activity, and mass movement of water.

**KEYWORDS:** nitrate, phosphate, dissolved oxygen, Karimunjawa waters

E-MAIL: zia\_uul@yahoo.com

Januari 2010

## 1 PENDAHULUAN

**K**epulauan Karimunjawa merupakan gugusan pulau yang berjumlah 27 pulau dengan luas teritorial 107.225 ha, terletak 150 km di utara kota Semarang. Di antara 27 pulau tersebut, lima di antaranya telah dihuni penduduk yaitu pulau Karimunjawa, Kemujan, Parang, Nyamuk, dan Genting<sup>[1]</sup>. Sebanyak 22 pulau terdapat di dalam Taman laut Nasional Karimunjawa. Ekosistem pesisir yang memiliki potensi di

kawasan ini di antaranya terumbu karang, mangrove, lamun dan sumber daya perikanan.

Pulau-pulau di kawasan Karimunjawa memiliki populasi sekitar 9.000 jiwa; dengan mata pencaharian utama sebagai nelayan. Sekitar 60 persen dari pulau-pulau yang dihuni oleh nelayan dengan aktifitas pemukiman dan pelayarannya, dapat berpotensi memberikan tekanan ekologi terhadap ekosistem yang ada<sup>[2]</sup>.

Keberadaan ekosistem yang kompleks, pola aliran arus antar pulau yang dinamis dan aktifitas di kawasan tersebut mempunyai pengaruh terhadap kandungan zat hara serta pola sebarannya. Kandungan zat hara di suatu daerah perairan selain berasal dari perairan itu sendiri juga tergantung pada keadaan sekelilingnya, seperti sumbangan dari daratan melalui sungai serta serasah mangrove dan lamun.

Zat hara merupakan zat-zat yang diperlukan dan mempunyai pengaruh terhadap proses dan perkembangan hidup organisme seperti fitoplankton, terutama zat hara nitrat dan fosfat. Kedua zat hara ini berperan penting terhadap sel jaringan jasad hidup organisme serta dalam proses fotosintesis. Tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton di suatu perairan tergantung pada kandungan zat hara di perairan antara lain nitrat dan fosfat<sup>[3]</sup>. Senyawa nitrat dan fosfat secara alamiah berasal dari perairan itu sendiri melalui proses-proses penguraian pelapukan ataupun dekomposisi tumbuhan-tumbuhan, sisa-sisa organisme mati dan buangan limbah baik limbah daratan seperti domestik, industri, pertanian, dan limbah peternakan ataupun sisa pakan yang dengan adanya bakteri terurai menjadi zat hara<sup>[4]</sup>.

Parameter kimia oseanografi lainnya yang berperan penting dalam proses dan perkembangan hidup organisme adalah oksigen terlarut. Sumber utama oksigen dalam air laut adalah dari udara melalui proses difusi dari hasil proses fotosintesis fitoplankton.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik dan sebaran zat hara (Nitrat dan Fosfat), dan Oksigen Terlarut di Perairan Kepulauan Karimunjawa.

## 2 METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di perairan Kepulauan Karimunjawa dengan menggunakan Kapal Riset Baruna Jaya VIII, meliputi 13 stasiun pengamatan (Gambar 1) pada bulan April 2009. Pengambilan sampel air dengan menggunakan *Rosette sampler* yang dilengkapi dengan botol Niskin pada dua lapisan kedalaman yaitu kedalaman 0 m (permukaan) dan dekat lapisan dasar. Kandungan nitrat dan fosfat terlarut dianalisis dengan menggunakan metoda Spektrofotometri pada panjang gelombang 885 nm untuk fosfat dan 543 nm untuk nitrat. Sampel air untuk analisis oksigen terlarut diberikan larutan  $MnCl_2$  dan  $NaOH.KI$  sebelum dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan metode titrasi Winkler. Pola sebaran parameter perairan dianalisa dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Surfer versi 8. Lebih lanjut untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara kondisi perairan di lapisan permukaan dengan lapisan dasar, dianalisa secara statistik dengan menggunakan uji  $t$ <sup>[5]</sup> melalui bantuan perangkat lunak SPSS.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran kandungan nitrat, fosfat, dan oksigen terlarut di lapisan permukaan dan dasar perairan Kepulauan Karimunjawa disajikan pada Tabel 1, serta hasil analisis uji  $t$  untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara kondisi perairan di lapisan permukaan dengan lapisan dasar untuk masing-masing parameter disajikan pada Tabel 2.

### 3.1 Nitrat

Berdasarkan hasil pengamatan pada 13 stasiun, terlihat distribusi kandungan nitrat di lapisan permukaan perairan Karimunjawa berkisar antara 0,11 g-at N/L - 0,59 g-at N/L dengan rata-rata 0,37 g-at N/L, dan untuk lapisan dasar berkisar antara 0,07 g-at N/L - 0,31 g-at N/L dengan rata-rata sebesar 0,16 g-at N/L. Secara umum kandungan nitrat di Perairan Karimunjawa masih sesuai dengan kandungan nitrat yang umum dijumpai di perairan laut. Kandungan nitrat yang normal di perairan laut umumnya berkisar antara 0.01 - 50 g at/l<sup>[6]</sup>.

Di antara seluruh stasiun pengamatan, kandungan nitrat permukaan terendah terdapat di stasiun 4 (0,11 g-at N/L), sebaliknya di stasiun 4 ini juga menunjukkan kandungan nitrat tertinggi di lapisan dasar sebesar 0,31 g-at N/L (Gambar 2 dan 3).

Keadaan ini dapat disebabkan karena dasar perairan umumnya kaya akan zat hara, baik yang berasal dari dekomposisi sedimen maupun senyawa-senyawa organik yang berasal dari jasad flora dan fauna yang mati<sup>[7]</sup>. Namun demikian, terdapat juga beberapa stasiun dengan kandungan nitrat permukaannya lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan dasarnya. Rata-rata kandungan nitrat permukaan sebesar 0,37 g-at N/L, sedangkan untuk lapisan dasar hanya sebesar 0,16 g-at N/L. Hal ini diduga terjadi pengadukan (turbulence) dasar perairan yang kuat, sehingga zat hara yang berada di dasar perairan terangkat ke lapisan permukaan. Adanya kandungan nitrat yang rendah dan tinggi pada kedalaman-kedalaman tertentu dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain adanya arus pada kedalaman tersebut yang membawa fosfat dan kelimpahan fitoplankton<sup>[8]</sup>.

Fenomena ini diperkuat oleh hasil analisis statistik dengan menggunakan uji  $t$  yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata antara kandungan nitrat dipermukaan dengan nitrat di lapisan dasar ( $t_{hit} > t_{tab} 1\%$ ) (Tabel 2). Konsentrasi nitrat bervariasi menurut letak geografis dan kedalaman, di mana pola geografis nitrat di lapisan bawah lebih dikontrol oleh sirkulasi air lapisan bawah dan proses mineralisasi nitrogen organik partikulat<sup>[9]</sup>. Massa air bawah yang kaya akan nutrisi dapat ditransportasikan melalui proses up welling. Di lain sisi, nitrat akan senantiasa diambil di lapisan permukaan selama proses produktifitas primer<sup>[10]</sup>. Dengan demikian bila terjadi

sedikit peningkatan konsentrasi nitrat maka fitoplankton dengan efektif akan memanfaatkan nitrat untuk fotosintesis.

### 3.2 Fosfat

Kandungan fosfat di perairan Karimunjawa berkisar antara 0,05 g-at P/L - 0,36 g-at P/L untuk lapisan permukaan, dan antara 0,05 g-at P/L - 0,27 g-at P/L untuk lapisan dasar. Kandungan ini masih sesuai dengan kandungan fosfat yang umumnya dijumpai di perairan laut. Kandungan fosfat di perairan laut yang normal berkisar antara 0.01 - 4 g-at P/L<sup>[6]</sup>.

Distribusi kandungan fosfat di lapisan permukaan dan dasar perairan Karimunjawa pada 13 stasiun pengamatan disajikan pada Gambar 4 dan 5.

Tingginya kandungan fosfat permukaan di stasiun 11 (0,36 g-at P/L) diduga karena stasiun ini berada paling dekat dari daratan. Reservoir yang besar dari fosfat bukanlah udara, melainkan batu-batu atau endapan-endapan lain. Fosfat yang ada di batuan ini akan ditranspor ke laut melalui run off ataupun saat terjadi hujan. Kandungan fosfat umumnya semakin menurun semakin jauh ke arah laut (*off shore*)<sup>[11]</sup>. Di perairan pesisir dan paparan benua, sungai sebagai pembawa hanyutan-hanyutan sampah maupun sumber fosfat daratan lainnya akan mengakibatkan konsentrasi di muara lebih besar dari sekitarnya.

Secara umum kandungan fosfat di lapisan dasar adalah lebih tinggi dibandingkan di lapisan permukaan, di mana rata-rata kandungan fosfat di permukaan adalah sebesar 0,11 g-at P/L, sedangkan rata-rata di lapisan dasar sebesar 0,14 g-at P/L. Seperti halnya pada nitrat, tingginya kandungan fosfat di dasar perairan karena dasar perairan umumnya kaya akan zat hara, baik yang berasal dari dekomposisi sedimen maupun senyawa-senyawa organik yang berasal dari jasad flora dan fauna yang mati.

Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji *t* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara kandungan fosfat dipermukaan dengan fosfat di lapisan dasar ( $t_{hit} < t_{tab}$ ) (Tabel 2). Di laut tropis variasi fosfat biasanya kecil, bahkan dikatakan tidak ada variasi sama sekali. Hal ini disebabkan oleh perbedaan suhu yang tidak begitu mencolok, sehingga aktifitas plankton yang memanfaatkan fosfat juga hampir seragam<sup>[12]</sup>.

### 3.3 Oksigen Terlarut

Kandungan oksigen terlarut di lapisan permukaan perairan Karimunjawa berkisar antara 3,35 mg/l - 4,04 mg/l dengan rata-rata 3,70 mg/l, dan untuk lapisan dasar berkisar antara 2,81 mg/l - 4,15 mg/l dengan rata-rata 3,57 mg/l. Secara umum kandungan oksigen terlarut di Perairan karimunjawa relatif rendah bila dibandingkan dengan kandungan oksigen terlarut yang umum dijumpai di perairan laut. Kandungan

oksigen di perairan laut umumnya berkisar antara 5,7 - 8,5 mg/l<sup>[13]</sup>. Rendahnya kandungan oksigen ini diduga karena masuknya bahan-bahan organik yang masuk ke perairan Karimunjawa, sehingga memerlukan banyak oksigen untuk menguraikannya. Ada beberapa hal yang dapat menyebabkan berkurangnya oksigen dalam air, antara lain: respirasi biota, dekomposisi bahan organik dan pelepasan oksigen ke udara.

Distribusi kandungan oksigen terlarut di lapisan permukaan dan dasar pada 13 stasiun disajikan pada Gambar 6 dan 7. Secara umum tidak ada perbedaan nyata antara kandungan oksigen terlarut di lapisan permukaan dengan dasar ( $t_{hit} < t_{tab}$ ) (Tabel 2).

Meskipun tidak ada perbedaan nyata antara kandungan oksigen di permukaan dengan dasar, tetapi distribusinya menunjukkan lapisan di dasar cenderung memiliki kandungan oksigen yang lebih rendah dibandingkan dengan di permukaan. Hal ini diduga karena lebih tingginya proses dekomposisi bahan organik di lapisan dasar yang membutuhkan oksigen<sup>[13]</sup>. Oksigen berfungsi sebagai senyawa pengoksidasi dalam dekomposisi material organik (regenerasi) yang menghasilkan zat hara. Hal ini juga menjadi dugaan rendahnya kandungan oksigen permukaan di stasiun-stasiun yang berada dekat dengan daratan (stasiun 11 dan 12).

## 4 SIMPULAN

1. Kandungan fosfat dan oksigen terlarut di perairan Karimunjawa tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara lapisan permukaan dengan dasar.
2. Terdapat perbedaan antara kandungan nitrat di lapisan permukaan dengan lapisan dalam, dengan kecenderungan lebih tinggi di lapisan dasar dibandingkan dengan lapisan permukaan.
3. Kandungan Nitrat, Fosfat dan oksigen terlarut di Perairan Karimunjawa masih tergolong normal dan baik untuk kehidupan biota laut.
4. Tinggi rendahnya kandungan nitrat, fosfat, dan oksigen terlarut di perairan ini dipengaruhi oleh masukan dari daratan, aktifitas plankton dan biota laut, serta pergerakan massa air.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Perguruan Tinggi Negeri (DIKTI) Departemen Pendidikan Nasional sebagai pihak yang mendanai penelitian ini melalui kegiatan "Pelayaran Kebangsaan Bagi Ilmuwan Muda". Selanjutnya juga kepada Pusat Penelitian Oseanografi LIPI sebagai pelaksana kegiatan, para instruktur khususnya Bapak Drs. Muswerry Muchtar, M.Sc., APU atas bimbingan dan masukannya. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Kapten beserta semua awak KR. Baruna Jaya VIII atas bantuan yang telah diberikan selama pelayaran, serta kepada Bapak Madi atas segala bantuan selama analisis di laboratorium dan kepada pihak-pihak lain yang banyak membantu demi kelancaran penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

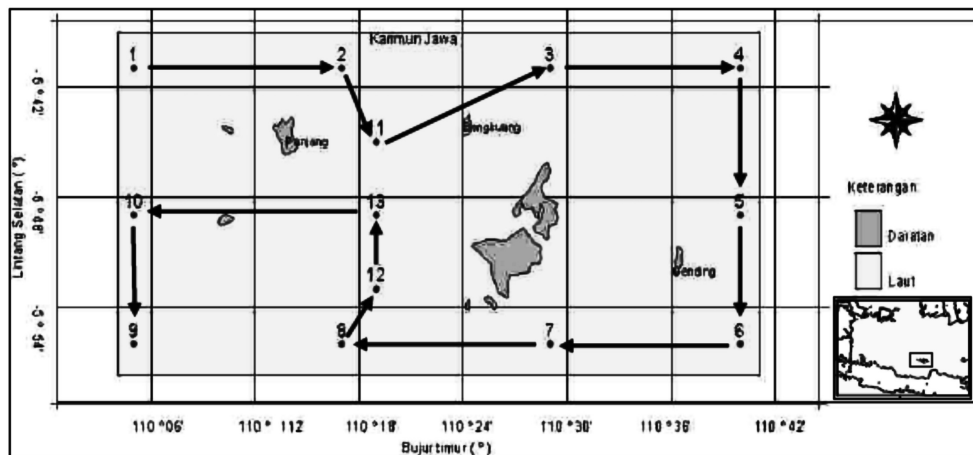
- [1] ———, 2009, Kepulauan Karimunjawa, [www.kompas.com/kompas-cetak/0501/08/wisata/1454122.htm](http://www.kompas.com/kompas-cetak/0501/08/wisata/1454122.htm), diakses tanggal 15 Juni 2009.
- [2] Marnane, M., R.L. Ardiwijaya, J.T. Wibowo, S.T. Pardede, A. Mukminin, Y. Herdiana., 2004, Study on Muro-ami fishing activity in Karimunjawa Islands, September 2003, Wildlife Conservation Society - Marine Program Indonesia. Bogor, 26 hal.
- [3] Nybakken, J.W. 1998. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologi. Penerjemah: M. Eidman, Koesoebiono, D.G. Bengen, M. Hutomo dan S. Sukarjo. PT. Gramedia. Jakarta. 459 hal.
- [4] Wattayakorn, G., 1988, Nutrient Cycling in estuarine. Paper presented in the Project on Research and its Application to Management of the Mangrove of Asia and Pasific, Ranong, Thailand, 17 pp.
- [5] Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie, 1980, Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu pendekatan Biometric, Terjemahan dari Principles and Procedures of Statistic (oleh Sumantri dan Bambang), PT Gramedia, Jakarta.
- [6] Brotowidjoyo, M.D., D. Tribowo, E. Mubyarto., 1995, Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air, Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- [7] Edward dan M.S Tarigan, 2003, Pengaruh Musim Terhadap Fluktuasi Kandungan Fosfat Dan Nitrat Di Laut Banda, Makara Sains, Vol. 7, No. 2, Hal 82-89.
- [8] Koesoebiono, 1981, Plankton dan Produktivitas Bahari, Fakultas Perikanan-Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [9] Wada, E. and A. Hattori, 1991, Nitrogen in The Sea: Form, Abundances and Rate Processes, CRC Press, Boca Raton, Florida.
- [10] Millero, F.J and M.L. Sohn., 1991, Chemical Oceanography, CRC Press, Boca Raton, Florida.
- [11] Muchtar, M dan Simanjuntak, 2008, Karakteristik dan Fluktuasi Zat Hara Fosfat, Nitrat dan Derajat Keasaman (pH) di estuary Cisadane pada Musim yang Berbeda, Dalam : kosistem Estuari Cisadane (Editor: Ruyitno, A. Syahailatua, M. Muchtar, Pramudji, Sulistijo dan T. Susana, LIPI: 139-148.
- [12] Sidjabat, 1976, Pengantar Oseanografi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [13] Sidabutar, T dan Edward, 1994, Kualitas Perairan Selat Rosenberg dan Teluk Gelanit Tual Maluku Tenggara, Dalam : Prosiding Seminar Kelautan Nasional-1995 (Editor: Basri M. Ganie, 1995). Panitia Pengembangan Riset dan Teknologi Kelautan serta Industri Maritim, Jakarta.

TABEL 1: Kandungan nitrat, fosfat, pH, dan DO di perairan Kepulauan Karimunjawa

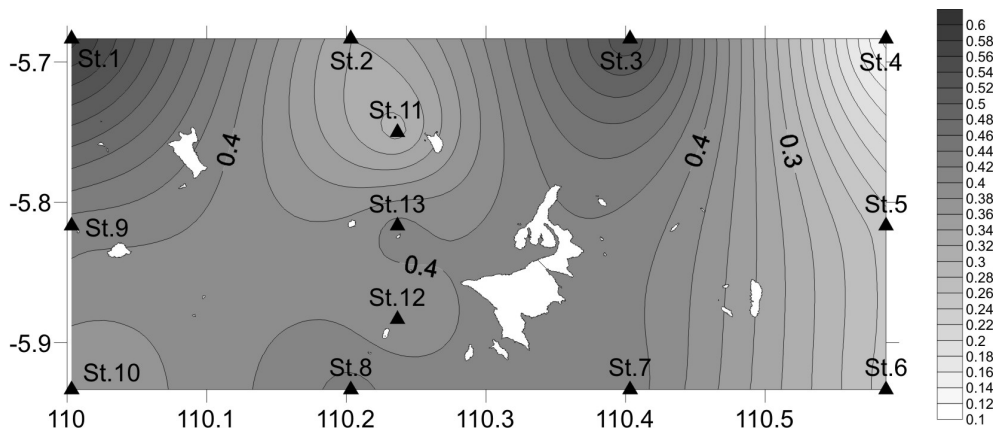
Parameter	Lapisan Permukaan				Lapisan Dasar (39-50 meter)			
	Min	Max	Rerata	St. Deviasi	Min	Max	Rerata	St. Deviasi
Nitrat ( $\mu\text{g-at N/L}$ )	0,11	0,59	0,37	0,13	0,07	0,31	0,16	0,07
Fosfat ( $\mu\text{g-at P/L}$ )	0,05	0,36	0,11	0,09	0,05	0,27	0,14	0,07
Oksigen Terlarut (mg/l)	3,35	4,04	3,70	0,25	2,81	4,15	3,57	0,40

TABEL 2: Analisis Uji *t* terhadap nitrat di lapisan permukaan dan dasar

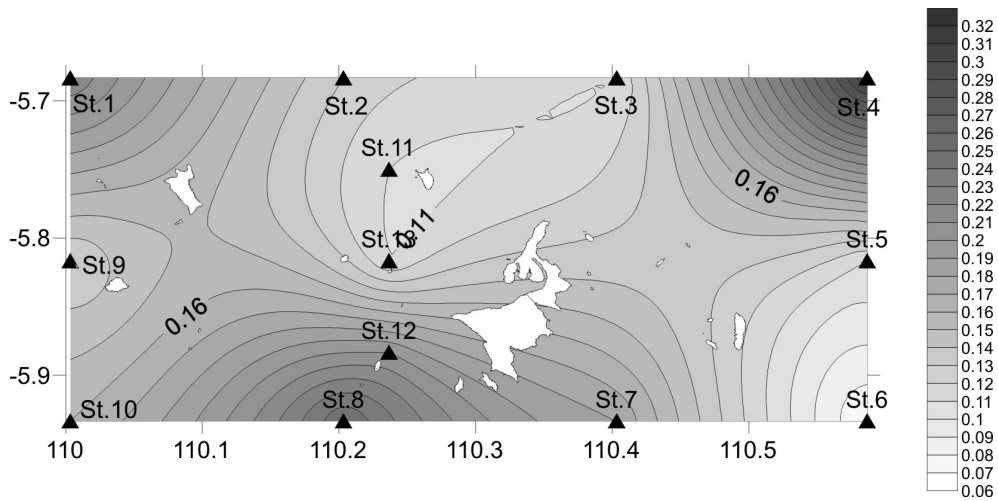
Komponen	Sig.(2-tailed)	$t_{hit}$	df	$t_{tab}$	
				5%	1%
Nitrat permukaan - dasar	0.000	4.973	12	2.179	3.055
Fosfat permukaan - dasar	0.455	0.772	12	2.179	3.055
DO permukaan - dasar	0.333	1.009	12	2.179	3.055



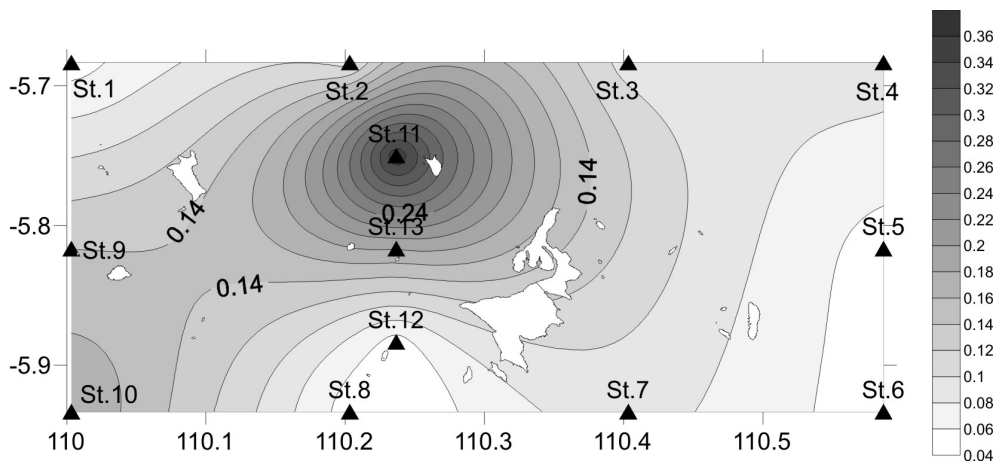
GAMBAR 1: Lokasi stasiun pengambilan sampel air dan Cruise Track di perairan Karimunjawa; anak panah “→” menunjukkan *Cruise Track*



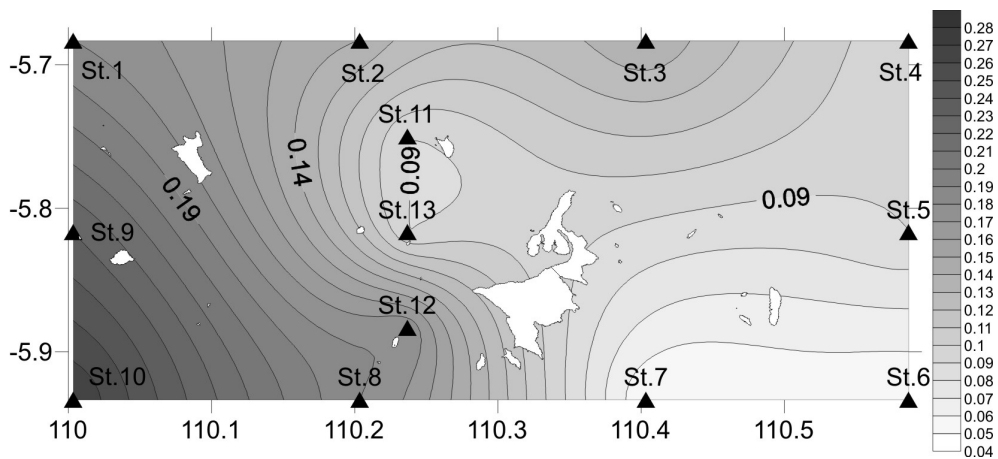
GAMBAR 2: Sebaran kandungan nitrat terlarut di lapisan permukaan perairan Karimunjawa



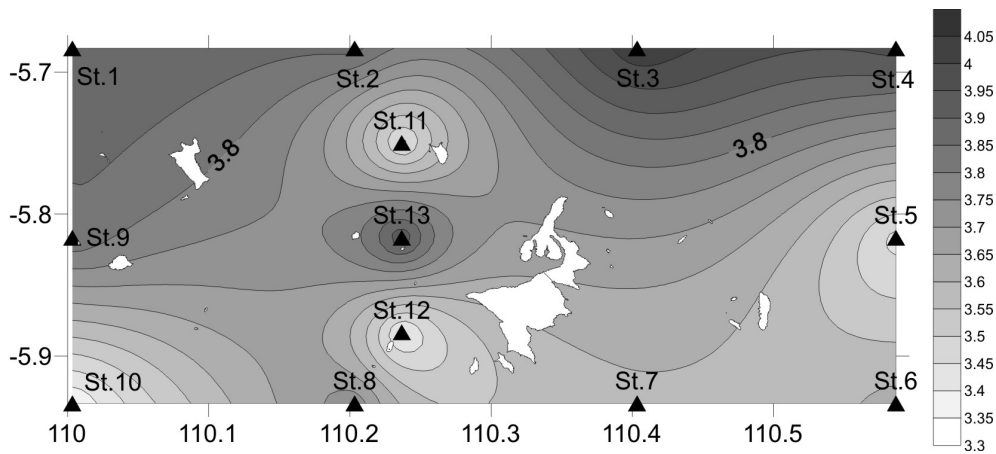
GAMBAR 3: Sebaran kandungan nitrat terlarut di lapisan dasar perairan Karimunjawa



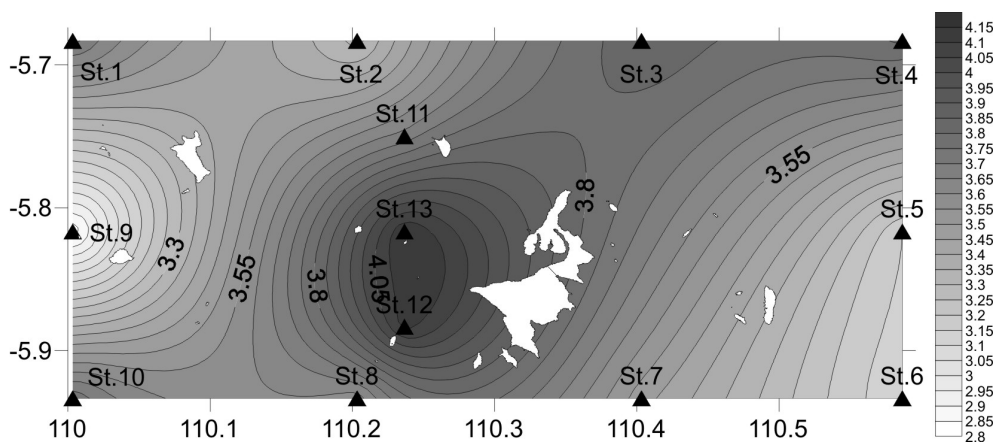
GAMBAR 4: Sebaran kandungan fosfat terlarut di lapisan permukaan perairan Karimunjawa



GAMBAR 5: Sebaran kandungan fosfat di lapisan dasar perairan Karimunjawa



GAMBAR 6: Sebaran oksigen terlarut di lapisan permukaan perairan Karimunjawa



GAMBAR 7: Sebaran oksigen terlarut di lapisan dasar perairan Karimunjawa