

Fluktuasi Nitrat dan Fosfat Selama Satu Periode Pasang dan Surut di Selat Lombok

I Gede Ening Sumantra ^{a*}, Yulianto Suteja ^a, I Nyoman Giri Putra ^a

^a Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan Dan Perikanan, Universitas Udayana, Badung, Bali-Indonesia

* Penulis koresponden. Tel.: +62-821-4703-8238
Alamat e-mail: eningsumantra@gmail.com

Diterima (received) 14 Oktober 2018; disetujui (accepted) 4 Desember 2020; tersedia secara online (available online) 4 Desember 2020

Abstract

Nitrate (NO_3^-) and phosphate (PO_4^{3-}) are two parameters of water quality that are important for aquatic organism. Circulation of ocean currents can distribute nitrate and phosphate from one place to another. The current pattern in the waters of the Lombok Strait at the time of the tide moves from the north to the south by bringing the mass of water from the Pacific Ocean, while the movement of the current pattern at low tide moves from south to north by bringing the mass of water from the Indian Ocean. Therefore, this study aims to determine the fluctuations of Nitrate (NO_3^-) and Phosphate (PO_4^{3-}) in Lombok Strait during one tidal period. This research was conducted on 3 - 5 November 2017 precisely at coordinates $116^\circ 1' 18'' \text{LS}$; $-8^\circ 34' 12'' \text{BT}$. Sampling is done directly in the field. Seawater samples are taken on the surface and at a depth of 10 meters for 1 x 24 hours with an interval every 2 hours using a Vertical Water Sampler. Measurement of nitrate parameter using spectrophotometric method with Spectrophotometer SNI 6989 79-2011, while phosphate parameter using spectrophotometric method with UV-Vis Spectrophotometer, refer to SNI 06-6989 31-2005. The concentration of nitrate and phosphate at each time in the analysis and seen fluctuations. The concentration of nitrate and phosphate in Lombok Strait fluctuated during one tidal period. At high tide conditions, the concentrations of nitrate and phosphate are low and at low tide conditions high nitrate and phosphate concentrations.

Keywords *nitrate; phosphate; tidal; Lombok Strait*

Abstrak

Nitrat (NO_3^-) dan fosfat (PO_4^{3-}) merupakan dua parameter kualitas air yang penting bagi kehidupan organisme di perairan. Setiap nutrisi akan mengalami persebaran akibat sirkulasi massa air sehingga keberadaannya akan bervariasi secara geografis. Sirkulasi arus laut dapat mendistribusi nitrat dan fosfat dari satu tempat ke tempat lainnya. Pola arus di perairan selat Lombok pada saat pasang bergerak dari arah utara menuju ke selatan, sedangkan pergerakan pola arus pada saat kondisi surut bergerak dari selatan menuju ke utara. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fluktuasi Nitrat (NO_3^-) dan Fosfat (PO_4^{3-}) di Selat Lombok selama satu periode pasang surut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan november 2017 tepatnya pada koordinat $116^\circ 1' 18'' \text{LS}$; $-8^\circ 34' 12'' \text{BT}$. Pengambilan sampel dilakukan secara langsung di lapangan. Sampel air laut diambil pada permukaan dan pada kedalaman 10 meter selama 1 x 24 jam dengan interval setiap 2 jam menggunakan Water Sampler Vertikal. Pengukuran parameter nitrat menggunakan metode spektrofotometri dengan Spektrofotometer SNI 6989 79-2011, sedangkan parameter fosfat menggunakan metode spektrofotometri dengan Spektrofotometer UV-Vis, merujuk pada SNI 06-6989 31-2005. Konsentrasi nitrat dan fosfat pada masing-masing waktu di analisis dan dilihat fluktuasinya. Konsentrasi nitrat dan fosfat di Selat Lombok mengalami fluktuasi selama satu periode pasang surut. Pada saat kondisi pasang, konsentrasi nitrat dan fosfat cenderung menurun dan pada saat kondisi surut konsentrasi nitrat dan fosfat cenderung meningkat.

Kata Kunci: *nitrat; fosfat; pasang surut; Selat Lombok*

1. Pendahuluan

Nitrat (NO_3^-) dan fosfat (PO_4^{3-}) merupakan dua parameter kualitas air yang penting bagi kehidupan organisme di perairan. Nitrat merupakan salah satu jenis nitrogen anorganik yang utama dalam air (Achmad, 2004). Fosfat merupakan zat hara yang dibutuhkan dan mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan organisme di laut, tinggi rendahnya kadar fosfat dan nitrat di suatu perairan merupakan indikator yang menentukan kesuburan suatu perairan (Patty, 2014). Nitrat dan fosfat merupakan zat hara yang memiliki peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan organisme di perairan (Handayani, 2016). Nitrat dan fosfat secara alami berasal dari aktivitas manusia, baik dari limbah rumah tangga, limbah pertanian maupun limbah kegiatan industri yang dibawa melalui limpasan air dari daratan (*runoff*). (Marlian, 2016). Sirkulasi laut dapat mendistribusi nitrat dan fosfat dari satu tempat ke tempat lainnya yakni pada saat pasang arus membawa massa air laut dari laut lepas menuju pantai, sedangkan pada saat surut arus membawa massa air laut dari pantai menuju laut lepas (Utami dkk., 2016).

Arus Lintas Indonesia (Arlindo) adalah sistem sirkulasi laut di Indonesia yang membawa massa air dari Samudera Pasifik ke Samudera Hindia melalui dua jalur, yakni jalur barat melalui laut Sulawesi lalu ke selat Makasar, laut Flores, dan ke laut Banda kemudian jalur kedua yakni jalur timur melalui laut Maluku dan laut Halmahera lalu ke laut Banda (Pratomo dkk., 2016). Arlindo terjadi karena adanya perbedaan permukaan air laut antara Samudra Pasifik dan Samudra Hindia, yakni permukaan bagian dalam Samudra Pasifik barat lebih tinggi dibandingkan di Samudra Hindia di timur, sehingga menyebabkan terjadinya tekanan arus dari Samudra Pasifik ke Samudra Hindia (Safitri dkk., 2010).

Selat Lombok merupakan salah satu lintasan dari Arus Lintas Indonesia (*Indonesian Throughflow*) yang membawa massa air dari Samudera Pasifik menuju Samudera Hindia selain melalui Selat Ombai dan Laut Timor (Gordon, 2005). Secara oseanografi Selat Lombok merupakan perairan yang dinamis karena pola arus di perairan selat Lombok bergerak dari arah utara menuju ke selatan pada saat surut purnama sedangkan pola arus pada saat kondisi pasang purnama bergerak dari

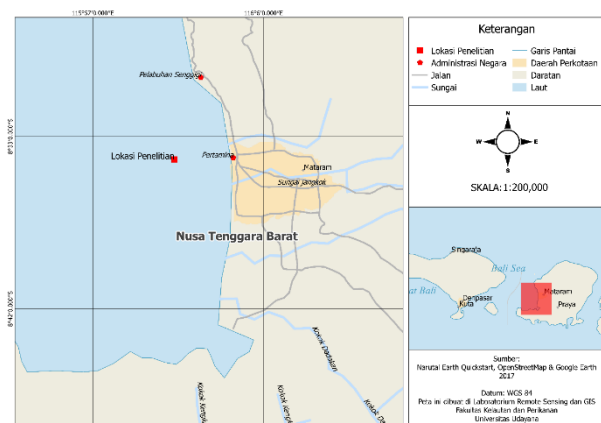
selatan menuju ke utara (Ismunarti dan Rochadd, 2013).

Di Selat Lombok, penelitian nitrat dan fosfat pernah dilakukan oleh Wiyadi pada tahun 2012 dengan analisis spasial. Menurut Wiyadi perlu adanya studi lebih lanjut untuk melihat waktu kejadian dengan skala waktu yang lebih singkat dengan ditambah kejadian proses fisik yang lebih dominan di Selat Lombok, dimana salah satu proses fisik yang terjadi di Selat Lombok adalah pasang surut. Pergerakan pola arus pasang dan arus surut yang dinamis di Selat Lombok memiliki potensi membawa massa air yang berbeda untuk menjadikan pola konsentrasi nitrat dan fosfat mengalami fluktuasi. Namun dengan demikian, belum diketahui bagaimana fluktuasi nitrat dan fosfat yang terjadi selama satu periode pasang surut di Selat Lombok. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fluktuasi Nitrat (NO_3^-) dan Fosfat (PO_4^{3-}) di Selat Lombok selama satu periode pasang surut.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2017, di Perairan Selat Lombok, Nusa Tenggara Barat tepatnya pada koordinat $116^{\circ}1'18''\text{LS}$; $-8^{\circ}34'12''\text{BT}$ (Gambar 1). Analisis sampel air laut dilakukan di Laboratorium Analitik Universitas Udayana.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

2.2 Prosedur Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara langsung di lapangan. Sampel air laut diambil pada permukaan dan pada kedalaman 10 meter selama

1 x 24 jam dengan interval setiap 2 jam menggunakan *Water Sampler Vertical*. Sampel yang diambil dimasukkan ke dalam botol Polyethylene 1500 ml yang telah disediakan kemudian dimasukkan ke dalam *coolbox* 35S. Untuk data pasang surut diperoleh dari data pasang surut di Pelabuhan Lembar melalui <http://bpol.litbang.kkp.go.id>.

2.3 Pengukuran Sampel di Laboratorium

Pengukuran parameter nitrat menggunakan metode spektrofotometri dengan Spektrofotometer SNI 6989 79-2011, kemudian dibaca di Spektrofotometer dengan panjang gelombang 410 nm. Pengukuran parameter fosfat menggunakan metode spektrofotometri dengan Spektrofotometer UV-Vis, merujuk pada SNI 06-6989 31-2005, kemudian dibaca di Spektrofotometer panjang gelombang 670 nm.

2.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis konsentrasi nitrat dan fosfat pada masing-masing waktu untuk mengetahui fluktuasinya. Data konsentrasi nitrat dan fosfat kemudian dibandingkan dengan data pasang surut.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Fluktuasi Nitrat dan Fosfat Pada Permukaan Perairan (0 meter) Selama Satu Periode Pasang Surut

Hasil penelitian nitrat di permukaan di Selat Lombok disajikan pada Tabel 1. Konsentrasi nitrat selama satu periode pasang surut berkisar dari 1,329 mg/l - 1,725 mg/l dengan rata-rata 1,457 mg/l. Konsentrasi nitrat yang diperoleh pada bulan November tergolong rendah, rendahnya konsentrasi nitrat tersebut diduga dipengaruhi adanya proses *upwelling*. Menurut Wiyadi 2012, Konsentrasi nitrat pada bulan November - Desember menunjukkan penurunan konsentrasi, penurunan konsentrasi tersebut dikarenakan *upwelling* yang terjadi sudah berangsur melemah. Konsentrasi nitrat pada perairan dipengaruhi oleh keberadaan masukan limbah dari daratan. Keberadaan sungai yang bermuara ke laut, dapat menjadikan salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan nitrat di laut, karena sungai akan membawa masukan zat hara yang berasal dari limbah pertanian (Marlian, 2016). Selain sumber

masuk limbah dari daratan, jumlah konsentrasi nitrat dipermukaan juga dipengaruhi oleh pemanfaatan fitoplankton. Menurut Patty (2015), nitrat di lapisan permukaan lebih banyak dimanfaatkan oleh fitoplankton. Jumlah fitoplankton diduga juga dapat mempengaruhi nitrat. Menurut Sari (2017), fitoplankton yang padat dapat menurunkan kandungan nutrisi di perairan.

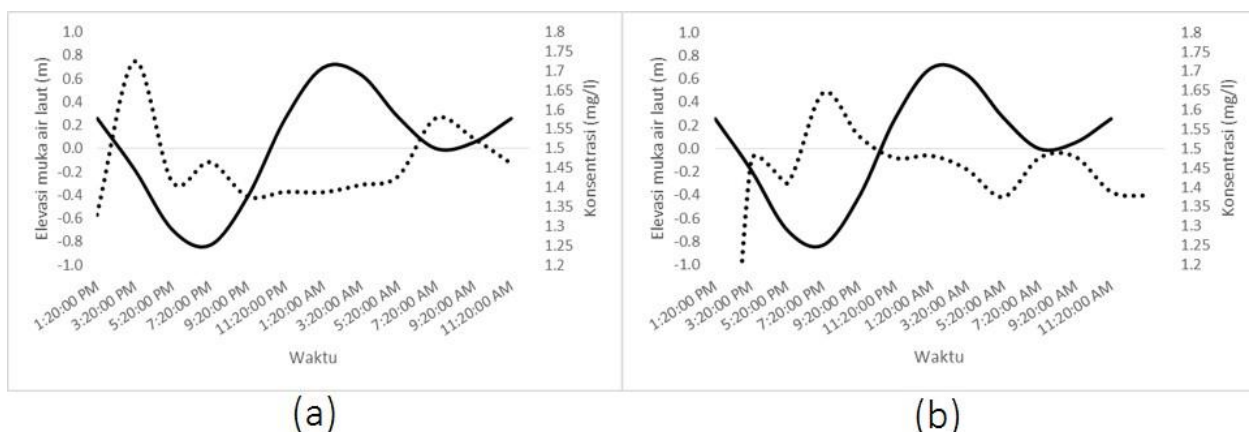
Tabel 1

Nilai konsentrasi nitrat dan fosfat pada permukaan.

Waktu Pengambilan Sampel (Wita)	Nitrat (mg/l)	Fosfat (mg/l)
13.20	1.329	0.004
15.20	1.725	ttd
17.20	1.414	ttd
19.20	1.465	0.020
21.20	1.376	0.014
23.20	1.388	0.005
01.20	1.387	ttd
03.20	1.406	0.010
05.20	1.428	ttd
07.20	1.578	0.006
09.20	1.527	0.004
11.20	1.462	ttd
Rata-rata	1.457	0.006

Konsentrasi fosfat pada permukaan di Selat Lombok berkisar dari <0,001 mg/l - 0,020 mg/l dengan rata-rata sebesar 0,006 mg/l (tabel 1). Konsentrasi fosfat tersebut lebih rendah dari konsentrasi fosfat Perairan Pantai Slamaran Pekalongan yang berkisar 0,059 mg/l - 0,327 mg/l (Raharjo dkk., 2016). Rendahnya konsentrasi fosfat di Selat Lombok dibandingkan dengan dekat pantai, dipengaruhi oleh sumber fosfat tersebut. Konsentrasi nutrisi cenderung tinggi dekat pantai, sedangkan lebih rendah pada lepas pantai, hal tersebut berkaitan dengan limbah yang berasal dari daratan yang mengandung nitrat (Simanjuntak, 2009). Salah satu perantara yang dapat membawa fosfat dari daratan ke laut adalah sungai (Rahayu dkk., 2018). Adanya sungai menyebabkan konsentrasi fosfat di dekat pantai lebih tinggi (Ulqodry dkk., 2010).

Konsentrasi fosfat pada permukaan berada dibawah dari standar baku mutu biota laut. Disebutkan bahwa baku mutu konsentrasi fosfat yang layak untuk kehidupan biota laut dalam



Gambar 2. Konsentrasi Nitrat (titik-titik) dan elevasi muka air laut (garis) pada permukaan 0 meter (a) dan (b) konsentrasi nitrat (titik-titik) dan elevasi muka air laut (garis) pada kedalaman 10 meter

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup, KLH (2004) adalah 0,015 mg/l. Fosfat merupakan unsur hara yang sangat penting untuk menopang pertumbuhan fitoplankton (Paiki dan Kalor., 2017). Rendahnya konsentrasi fosfat pada permukaan diduga karena tingginya pemanfaatan oleh fitoplankton. Jumlah konsentrasi fosfat diperairan dipengaruhi oleh keberadaan fitoplankton yang memanfaatkannya (Abigail dkk., 2015).

3.2 Fluktuasi Nitrat dan Fosfat Pada Kedalaman 10 Meter Selama Satu Periode Pasang Surut

Hasil pengukuran nitrat pada kedalaman 10 meter berkisar dari 1,376 mg/l - 1,645 mg/l dengan rata-rata 1,464 mg/l dan konsentrasi fosfat berkisar <0,001 - 0,025 mg/l (Tabel 2). Konsentrasi nitrat dan fosfat tersebut lebih rendah dari konsentrasi nitrat dan fosfat di Teluk Benoa pada musim transisi kedua yakni nitrat berkisar dari 1,91 mg/l - 2,00 mg/l dan konsentrasi fosfat berkisar dari 0,30 mg/l - 0,85 mg/l (Suteja and Purwiyanto, 2018). Konsentrasi nitrat dan fosfat di permukaan (0 meter) tidak jauh berbeda dengan konsentrasi nitrat dan fosfat di kedalaman 10 meter. Perbedaan yang tidak signifikan tersebut diduga dipengaruhi oleh sumber nutrisi. Sumber nutrisi juga mempengaruhi keberadaan nitrat dan fosfat diperairan di Selat Lombok. Sumber terbesar nutrisi di laut berasal dari darat. Tingginya unsur nutrisi di suatu perairan, dapat dipengaruhi oleh masuknya limbah domestik yang mengandung bahan organik sehingga dapat menyebabkan

ketersediaan unsur nutrisi yang melimpah di laut (Radiarta, 2013).

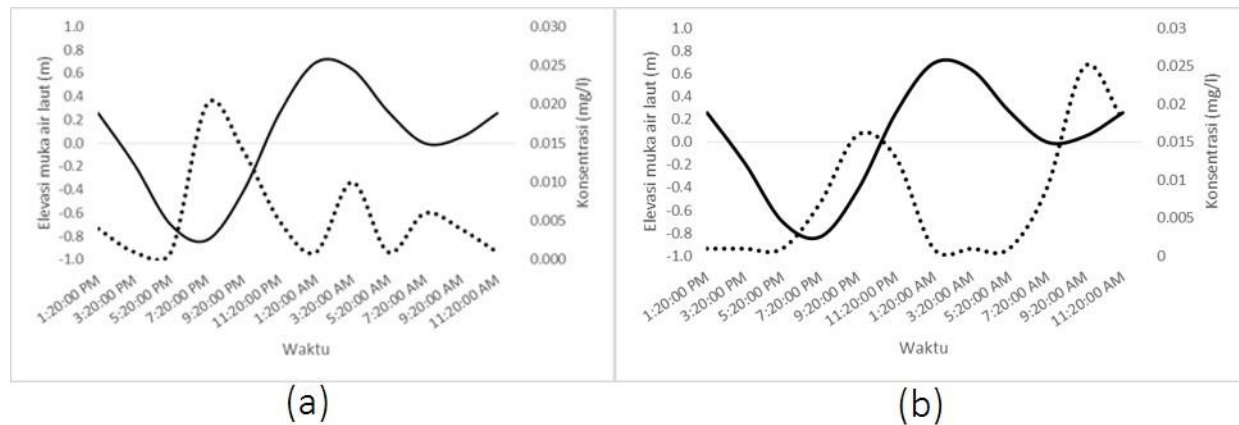
Tabel 2

Nilai konsentrasi nitrat dan fosfat pada kedalaman 10 meter

Waktu Pengambilan Sampel (Wita)	Nitrat (mg/l)	Fosfat (mg/l)
13.20	1.469	Ttd
15.20	1.411	Ttd
17.20	1.645	Ttd
19.20	1.533	0.007
21.20	1.477	0.016
23.20	1.483	0.013
01.20	1.447	Ttd
03.20	1.376	Ttd
05.20	1.477	Ttd
07.20	1.480	0.009
09.20	1.389	0.025
11.20	1.379	0.018
Rata-rata	1.464	0.008

3.3 Perbandingan Konsentrasi Nitrat dan Fosfat Pada Permukaan dan Kedalaman 10 Meter Terhadap Data Pasang Surut.

Menurut Nugroho dkk (2015), Selat Lombok memiliki tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda (*Mixed Tide Prevailling Semi diurnal*). Konsentrasi nitrat dan fosfat di permukaan cenderung tinggi pada saat kondisi surut, sedangkan konsentrasi nitrat cenderung rendah pada saat kondisi pasang (Gambar 2) dan (Gambar



Gambar 3. Konsentrasi fosfat (titik-titik) dan elevasi muka air laut (garis) pada permukaan 0 meter (a) dan (b) konsentrasi fosfat (titik-titik) dan elevasi muka air laut (garis) pada kedalaman 10 meter

3). Hal tersebut diduga dipengaruhi oleh adanya pergerakan arus pasang dan surut yang terjadi di Selat Lombok. Pada saat surut massa air bergerak dari arah utara menuju ke selatan sedangkan pada saat pasang pergerakan massa air dari selatan menuju ke utara (Ismunarti dan Rochadd, 2013). Pengaruh pergerakan muka air laut (pasang surut) turut mempengaruhi pergerakan arus pada perairan tersebut. Arus harmonik pada perairan Selat Lombok memiliki karakteristik yang hampir sama dengan karakteristik pasang surut sehingga memiliki pola komponen harmonik yang diperoleh dari analisis frekuensi terhadap amplitude (Abida dkk., 2015).

Adanya pergerakan massa air tersebut, menyebabkan terjadinya fluktuasi pada konsentrasi nitrat dan fosfat di permukaan (0 meter) dan di kedalaman 10 meter. Abigail dkk (2015) menyatakan bahwa sebaran nitrat dan fosfat dapat dipengaruhi oleh gelombang, pasang surut dan faktor arus sesuai dengan lokasi pengambilan sampel. Tuahatu dan Tubalawony (2009) menyatakan bahwa konsentrasi nitrat dan fosfat cenderung tinggi pada saat air bergerak surut, karena pada saat pasang terjadi pencampuran masa air dari laut dan massa air dari sungai yang menyebabkan salinitas meningkat, meningkatnya salinitas tersebut menyebabkan konsentrasi nitrat dan fosfat pada saat pasang lebih rendah dibandingkan dengan surut (Mustiawan dkk., 2014).

Perbedaan konsentrasi nitrat dan fosfat pada kedalaman 0 meter dan 10 meter yang tidak signifikan diduga karena pada kedalaman tersebut merupakan lapisan tercampur. Lapisan tercampur

berkisar antara 0 - 71 meter, lapisan tercampur merupakan lapisan yang memiliki temperatur hampir seragam dan tinggi (Suteja dkk., 2015). Pada lapisan tercampur tersebut fenomena *upwelling* pada suatu daerah dapat dilihat dari sebaran vertikal suhunya (Wiyadi, 2012).

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian di Selat Lombok selama satu periode pasang surut, konsentrasi nitrat dan fosfat mengalami fluktuasi selama satu periode pasang surut. Konsentrasi nitrat dan fosfat di permukaan dan di kedalaman 10 meter menunjukkan konsentrasi yang tidak jauh berbeda. Pada saat kondisi pasang, konsentrasi nitrat dan fosfat rendah dan pada saat kondisi surut konsentrasi nitrat dan fosfat tinggi. Dengan konsentrasi nitrat pada permukaan berkisar dari 1,329 mg/l sampai 1,725 mg/l, sedangkan konsentrasi nitrat pada kedalaman 10 meter berkisar dari 1,376 mg/l - 1,645 mg/l. Konsentrasi fosfat pada permukaan berkisar dari <0.001 mg/l sampai 0.020 mg/l, sedangkan untuk konsentrasi fosfat pada kedalaman 10 meter berisar dari <0.001 - 0,025 mg/l.

Ucapan terimakasih

Terima kasih kepada tim Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang telah bersedia mengikutsertakan kami dalam penelitiannya. Terima kasih juga kepada Maya, Ika, Boiris, Raka dan Annasita yang telah membantu selama proses penelitian ini berlangsung.

Daftar Pustaka

- Abida, R. F., Pranowo, W. S., Pratomo, Y., & Kisanarti, E. A. (2015). Identifikasi komponen harmonik di Selat Lombok berdasarkan data arus time series. *DEPIK Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, *4*(1), 24-32.
- Abigail, W., Zainuri, M., & Pranowo, W. S. (2015). studi tentang produktivitas primer berdasarkan distribusi nutrien dan intensitas cahaya di perairan Selat Badung, Bali. *Journal of Oceanography*, *4*(1), 150-158.
- Achmad, R. (2004). *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta, Indonesia: Penerbit ANDI.
- Gordon A. L. (2005). Oceanography of the Indonesian Seas and their throughflow. *Oceanography*, *18*(4), 14-27.
- Handayani, D. R., Armid, A., & Emiyarti, E. (2016). Hubungan Kandungan Nutrien Dalam Substrat Terhadap Kepadatan Lamun di Perairan Desa Lalowaru Kecamatan Moramo Utara. *Jurnal Sapa Laut (Jurnal Ilmu Kelautan)*, *1*(2), 42-53.
- Ismunarti, D. H., & Rochaddi, B. (2013). Kajian pola arus di Perairan Nusa Tenggara Barat dan simulasinya menggunakan pendekatan model matematik. *Buletin Oseanografi Marin*, *2*(3), 1-11.
- Marlian, N. (2016). Analisis variasi konsentrasi unsur hara nitrogen, fosfat dan silikat (N, P dan Si) di Perairan Teluk Meulaboh Aceh Barat. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, *3*(1), 1-6.
- Mustiawan, K., Wulandari, S. Y., & Indrayanti, E. (2014). Distribusi Konsentrasi Nitrogen Anorganik Terlarut Pada Saat Pasang dan Surut di Muara Sungai Perancak dan Industri Pelabuhan Perikanan Pengambangan Bali. *Journal of Oceanography*, *3*(3), 438-447.
- Nugroho A., Ismuniarti, D. H., & Rochaddi, B. (2015). Studi Karakteristik Dan Co-range Pasang Surut Di Teluk Lembar Lombok Nusa Tenggara Barat. *Journal of Oceanography*, *4*(1), 93-99.
- Paiki, K., & Kalor, J. D. (2017). Nitrate and Phosphate Distribution Related to Fitoplankton Abundance in East Yapen Coastal Water. *Journal of Fisheries and Marine Research*, *1*(2), 65-71.
- Patty, S. I. (2014). Karakteristik Fosfat, Nitrat dan Oksigen Terlarut di Perairan Pulau Gangga dan Pulau Siladen, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, *2*(2), 74-84.
- Patty, S. I. (2015). Karakteristik Fosfat, Nitrat dan Oksigen Terlarut di Perairan Selat Lembeh, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, *2*(1), 1-7.
- Pratomo, Y., Pranowo, W. S., & Setiadi, H. (2016). Identifikasi Penjalaran Gelombang Panjang Samudera Hindia Ke Selat Lombok Berdasarkan Komponen Harmonik Arus. *Omni-Akuatika*, *12*(1), 22-29.
- Radiarta, I. N. (2013). Hubungan antara distribusi fitoplankton Dengan kualitas perairan di selat alas, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Bumi Lestari*, *13*(2), 234-243.
- Raharjo, M., Muslim, M., & Maslukah, L. (2016). Sebaran Konsentrasi Nitrat, Fosfat Dan Klorofil-a Di Perairan Pantai Slamaran Pekalongan. *Journal of Oceanography*, *5*(4), 462-469.
- Rahayu, N. W. S. T., Hendrawan, I. G., & Suteja, Y. (2018). Distribusi Nitrat dan Fosfat Secara Spasial dan Temporal Saat Musim Barat Di Permukaan Perairan Teluk Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, *4*(1), 1-13.
- Safitri, M., Cahyarini, S. Y., & Putri, M. R. (2010). Variasi arus arlindo dan parameter oseanografi di Laut Timor sebagai indikasi kejadian ENSO [Indonesian Through Flow variations and oceanographic parameters in Timor Sea as an indication of ENSO phenomenon]. *J Tropical Marine Science and Technology*, *4*(2), 369-377.
- Sari, D. Y., Haeruddin, H., & Rudiyananti, S. (2017). Tinjauan kualitas habitat berdasarkan tingkat produktivitas sebagai basis data pemanfaatan perairan pesisir desa tasikagung, rembang. *Management of Aquatic Resources Journal*, *6*(4), 490-497.
- Simanjuntak, M. (2009). Hubungan faktor lingkungan kimia, fisika terhadap distribusi plankton di perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Journal of Fisheries Sciences*, *11*(1), 31-45.
- Suteja, Y., Purba, M., Atmadipoera, A. S. (2015). Percampuran Turbulen di Selat Ombai. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, *7*(1), 71-82.
- Suteja, Y., & Purwiyanto, A. I. S. (2018). Nitrate and phosphate from rivers as mitigation of eutrophication in Benoa bay, Bali-Indonesia. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Denpasar, Bali, Indonesia, 3-5 Agustus 2017 (pp. 1-9).
- Tuahatu, W. J., & Tubalanowy, S. (2009). Sebaran Nitrat dan Fosfat Pada Massa Air Permukaan Selama Bulan Mei 2008 Di Teluk Ambon Bagian Dalam. *Triton Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, *5*(1), 34-40.
- Ulqodry, T. Z., Yulisman, Y., Syahdan, M., & Santoso, S. (2010). Karakteristik dan sebaran nitrat, fosfat, dan oksigen terlarut di perairan Karimunjawa Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Sains*, *13*(1), 35-41.
- Utami, T. M. R, Maslukah L, Yusuf M. (2016). Sebaran Nitrat (NO₃) dan Fosfat (PO₄) Di Perairan Karangsong Kabupaten Indramayu. *Buletin Oseanografi Marina*, *5*(1), 31-37.
- Wiyadi S. H. (2012). *Fertility Variability and Water Conditions With Regard Oceanography at The Lombok Strait*. Tesis. Bogor, Indonesia: Program Studi Ilmu Kelautan, Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.

© 2021 by the authors; licensee Udayana University, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>).