

**ANALISIS KESUBURAN PERAIRAN SEKITAR MUARA SUNGAI TUNTANG, MORODEMAK
BERDASARKAN HUBUNGAN ANTARA NILAI PRODUKTIVITAS PRIMER DENGAN NO_3 dan PO_4**

*Trophic Waters Analysis of Tuntang River Estuary Morodemak, Based on
the Relation between the Value of Primary Productivity with NO_3 and PO_4 .*

Devi Kristi Purba, Pujiono Wahyu Purnomo*), Max Rudolf Muskananfola

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
JL. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email : devikristipurba@gmail.com

ABSTRAK

Produktivitas primer merupakan deskripsi kuantitatif yang menyatakan kesuburan perairan, juga pemanfaatan konsentrasi unsur hara yang terdapat di dalam suatu badan air melalui laju pembentukan senyawa-senyawa organik. Nutrien sangat dibutuhkan oleh fitoplankton untuk perkembangannya dalam jumlah besar maupun dalam jumlah yang relatif kecil. Setiap unsur hara mempunyai fungsi khusus pada pertumbuhan dan kepadatan tanpa mengesampingkan pengaruh kondisi lingkungan. Unsur P dan N sangat penting untuk pembentukan protein. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan ortofosfat dan nitrat di sekitar muara sungai Tuntang; dan mengetahui hubungan antara ortofosfat, nitrat dan produktivitas perairan di muara sungai Tuntang, Morodemak. Penelitian ini dilakukan di 7 lokasi sampling perairan sekitar muara sungai Tuntang, Morodemak dan berlangsung antara 22 dan 29 Mei 2014. Pada penelitian ini diukur nilai kandungan nitrat dan ortofosfat serta nilai produktivitas primer. Analisis perbedaan kedalaman nitrat dan ortofosfat menggunakan uji chi-kuadrat. Nilai kandungan nitrat di lapisan permukaan berkisar antara 0.6– 1.6 mg/L dan lapisan dasar berkisar antara 0.6 – 2.5 mg/L. Nilai kandungan ortofosfat di lapisan permukaan berkisar antara 0.1 – 0.24 mg/L dan lapisan dasar berkisar antara 0.17 – 0.48 mg/L. Nilai produktivitas perairan berkisar antara 112.608 – 319.056 mg/C/m³/hari sehingga lingkungan muara dikategorikan mesotrofik. Terdapat hubungan kuadratik antara nitrat, fosfat dan produktivitas primer, diketahui NO_3 optimum terjadi pada kadar 1.12 mg/l dan PO_4 optimum terjadi pada kadar 0.168 mg/l.

Kata Kunci : Produktivitas primer; nitrat; ortofosfat; kualitas perairan; muara sungai Tuntang

ABSTRACT

Primary productivity is a quantitative description that stated tropic water status as well as the utilization of nutrients in waters through formation rate of organic matters from anorganic matters. Nutrients are needed by phytoplankton to grow in large as well as relatively small number. Every nutrients has a special function in phytoplankton growth and density without exclusion the influence of environmental conditions. N and P are very important element to the formation of proteins. The purpose of this study wereto determine the orthoposphate and nitrate content in the Tuntang river estuary; and to determine the relationship of nitrate, orthoposphate and water productivity in Tuntang river estuary, Morodemak. The study was conducted at 7 locations in the Tuntang river estuary, Morodemak on 22 and 29 May 2014. In this study, nitrate and orthoposphate values were measured and the value of primary productivity. Analysis of differences in the depth of nitrateand phosphate using the chi-square test. The value of nitrate content in the surface layer ranged between 0.6 – 1.6 mg/L and the bottom layer ranged between 0.6 – 2.5 mg/L. The value of theorthoposphate contentin the surface layer ranged between 0.1 – 0.24 mg/L and the bottom range between 0.17 – 0.48 mg/L. The value of waters productivity ranging between 112.608 – 319.056 mg/C/m³/day therefore it was as categorized as mesotrophik. There are quadratic relationship between nitrate, orthoposphate and productivity primer , and optimum nitrate value on 1.12 mg/l and orthoposphate value on 0.168 mg/l.

Keywords : primary productivity; nitrate; orthoposphate; water quality, Tuntang river estuary

*) Penulis penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Muara merupakan wilayah pesisir yang mendapatkan aliran air tawar dari daratan serta mempunyai hubungan bebas dengan laut terbuka. Masukan dari berbagai kegiatan di sepanjang daerah aliran sungai baik dalam bentuk organik maupun anorganik merupakan bahan penting bagi wilayah perairan pesisir. Masukan buangan ke dalam perairan laut akan mengakibatkan terjadinya perubahan faktor fisika, kimia, dan biologi di dalam perairan tersebut. Perubahan tersebut sebagai akibat dari ragam proses seperti pelarutan, penghancuran fisik, pengikatan maupun dekomposisi (Dahuri, 2004).

Pesatnya laju pembangunan dan meningkatnya jumlah penduduk, secara nyata telah menimbulkan dampak terhadap lingkungan perairan khususnya sungai. Kualitas sungai menurun sejalan dengan meningkatnya jumlah buangan berupa limbah baik padat maupun cair; seperti industri, pertanian, perikanan dan kegiatan-kegiatan lainnya yang mencemari air, tanah dan udara.

Produktivitas primer merupakan deskripsi kuantitatif yang menyatakan pemanfaatan konsentrasi unsur hara yang terdapat di dalam suatu badan air melalui laju pembentukan senyawa-senyawa organik yang kaya energi dari senyawa-senyawa anorganik. Zat hara merupakan zat-zat yang diperlukan dan mempunyai pengaruh terhadap prosedran perkembangan hidup organisme seperti fitoplankton, nitrat dan ortofosfat. Kedua zat hara ini berperan penting terhadap sel jaringan jasad hidup organisme melalui proses fotosintesis. Oleh karenanya, tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton sangat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya produktivitas primer (Posma, 1976 dalam Supriharyono, 2002).

Sungai Tuntang merupakan sungai yang terdapat di Kecamatan Bonang Kabupaten Demak. Fungsi sungai dan muara ini secara umum dijadikan sebagai jalur transportasi bagi perahu nelayan yang akan melakukan kegiatan penangkapan dan tempat berdirinya bagan apung, selain itu dekat juga dengan rumah penduduk dan aktifitas industri. Buangan limbah dari pabrik-pabrik masuk ke dalam badan sungai ini akan memberi dampak bagi kualitas perairan, baik peningkatan maupun penurunan kondisi perairan bila badan sungai dimasuki limbah-limbah dalam konsentrasi yang berlebih. Di samping itu juga ada masukan buangan limbah domestik dari pemukiman penduduk. Aktivitas tersebut memungkinkan menyebabkan perubahan kondisi fisik – kimia dan mempengaruhi nilai produktivitas primernya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kandungan ortofosfat dan nitrat di perairan sekitar muara sungai Tuntang, Morodemak dan mengetahui hubungan antara ortofosfat, nitrat dan produktivitas perairan di sekitar muara sungai Tuntang, Morodemak. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2014.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah air yang diambil di muara Sungai Tuntang dan sekitarnya. Variabel yang diamati terdiri dari variabel utama (Produktivitas primer) dan variabel penunjang (variabel fisika (suhu, kecerahan dan kedalaman) dan variabel kimia (DO, pH, ortofosfat, nitrat, dan salinitas)). Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer untuk mengukur nitrat dan ortofosfat, Botol *winkler* untuk titrasi DO, *refrakrometer* untuk mengukur salinitas, termometer air raksa untuk mengukur suhu, *seschi disc* untuk mengukur kecerahan dan kedalaman, pH paper untuk mengukur pH, botol sampel untuk mengambil sampel air dan kamera digital untuk dokumentasi.

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Tujuan dari metode deskriptif ini untuk memberikan suatu deskripsi atau gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki.

Penentuan titik sampling

Penentuan titik sampling terdiri dari 7 titik yang di lakukan di setiap ekosistem yang diharapkan dapat mewakili ekosistem – ekosistem yang ada di muara sungai Tuntang. Titik 1 dan 2 merupakan titik yang mewakili daerah muara. Titik 3 merupakan titik yang mewakili daerah sekitar mangrove kecil. Titik 4 merupakan titik yang mewakili daerah yang sudah mulai terkikis air. Titik 5 dan titik 6 merupakan titik yang mewakili daerah tengah atau sudah memasuki laut dan titik ke 7 merupakan titik yang mewakili daerah ekosistem dari mangrove besar.

Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel dengan beberapa pertimbangan tertentu. Diambil dengan tiga kali pengulangan.

Analisa Data

Data yang sudah diperoleh selanjutnya dianalisis untuk mengetahui nilai produktivitas primer

a. Produktivitas Primer

Produktivitas primer perairan, dianalisis berdasarkan besarnya respirasi dan aktivitas *gross* fotosintesis (Wetzel dan Likens 1991), yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Respirasi} &= \text{IB} - \text{DB} \\ \text{Aktivitas Gross fotosintesis} &= \text{LB} - \text{DB} \\ \text{Net produktivitas primer} &= (\text{LB} - \text{BD}) - (\text{IB} - \text{DB}) \end{aligned}$$

Keterangan:

IB (*Initial Bottle*) = Konsentrasi dari oksigen terlarut sebelum inkubasi (mg/l)

DB (*Dark Bottle*) = Nilai konsentrasi O₂ dari botol gelap setelah inkubasi (mg/l)

LB (*Light Bottle*) = Nilai konsentrasi O₂ dari botol terang setelah inkubasi (mg/l)

Uji yang di gunakan untuk menjelaskan sebaran peubah bahan (PP, NO₃ dan PO₄) adalah uji chi kuadrat dengan bantuan tabel kontingensi 2 faktor, yaitu lokasi sampling dan waktu. Uji regresi korelasi dipergunakan untuk mengetahui hubungan peubah PP dan unsur hara NO₃ dan PO₄

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Wilayah penelitian berada di perairan Morodemak yang merupakan laut tempat muara dari Sungai Tuntang. Perairan Morodemak terletak di kecamatan Bonang Kabupaten Demak. Kecamatan Bonang memiliki luas 8.324 ha dan terletak berbatasan dengan Laut Jawa, sebagai urutan kedua Kecamatan terluas di Kabupaten Demak. Jumlah penduduk di Kecamatan Bonang Kabupaten Demak sebanyak 98.839 jiwa yang terdiri dari 49.185 jiwa laki-laki dan 49.654 jiwa perempuan dan sebagian besar penduduknya adalah nelayan.

Analisis Kualitas Air

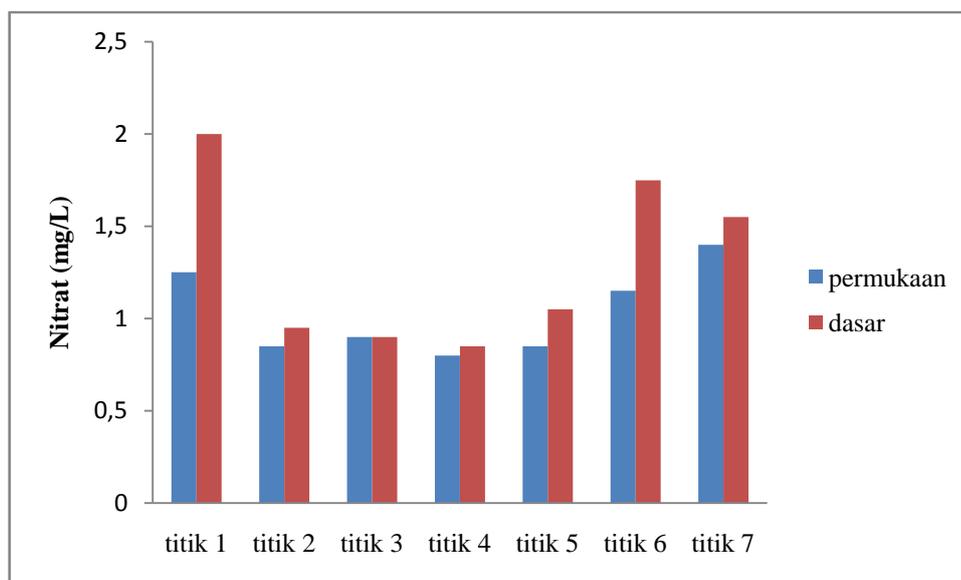
Tabel 1. Hasil Pengukuran Peubah Kualitas air

No.	Parameter	1		2		3		4		5		6		7	
		P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D
1	Kecerahan (cm)	35		36.25		41.5		38.75		40.25		48.5		36.5	
2	Kedalaman (cm)	143		99.5		97		55		87		175		87	
3	Salinitas (‰)	30		29.5		29.5		29		29.5		30		28.5	
4	pH	7.5		7.5		7.5		7.5		7.5		7.5		7.5	
5	Suhu (°C)	31	29	31	30	31	30	31	30	30	29	31	28.5	30	28
6	DO (mg/L)	3.55	2.45	3.25	2.15	3.15	2.15	3.35	2.35	3.3	2.1	3.5	2.5	3.05	2.2
7	NO ₃ (mg/L)	1.25	2.0	0.85	0.95	0.9	0.9	0.8	0.85	0.85	1.05	1.15	1.75	1.4	1.55
8	PO ₄ (mg/L)	0.135	0.355	0.13	0.285	0.195	0.395	0.115	0.245	0.155	0.285	0.185	0.34	0.14	0.365
9	PP (MgC/m ³ /hari)	300.288		276.252		276.252		112.608		276.255		319.056		243.984	

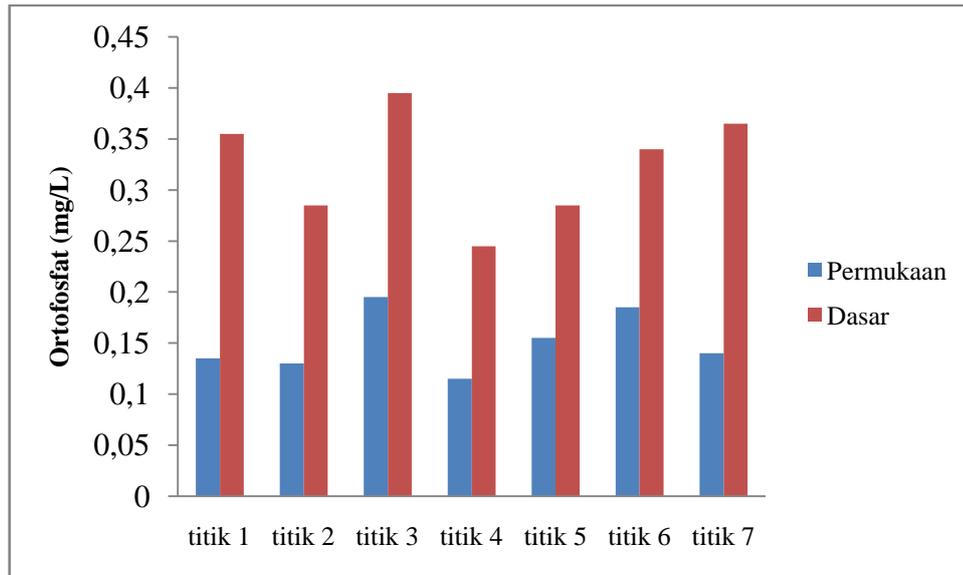
Keterangan :

P : Permukaan

D : Dasar



Gambar 1. Nilai Rata-rata Kandungan Nitrat di Permukaan dan Dasar Perairan

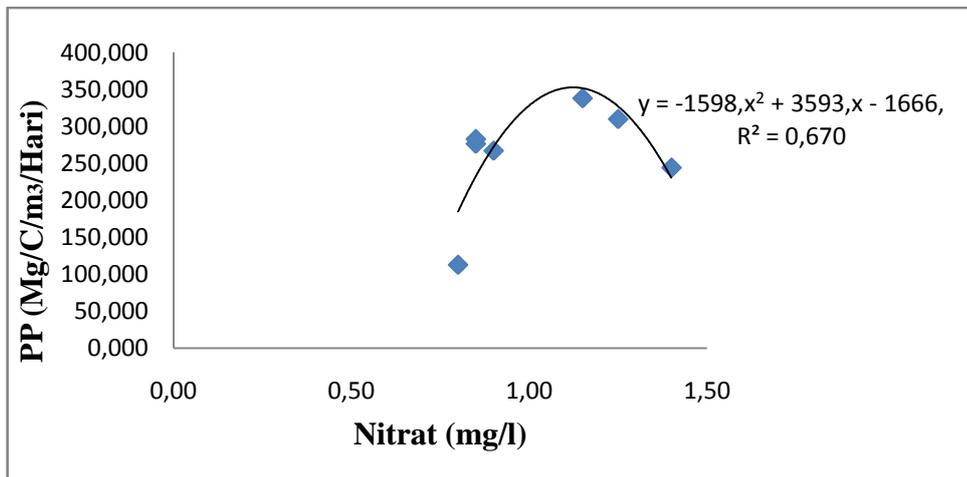


Gambar 2. Nilai Rata-rata Kandungan Ortofosfat di Permukaan dan Dasar Perairan

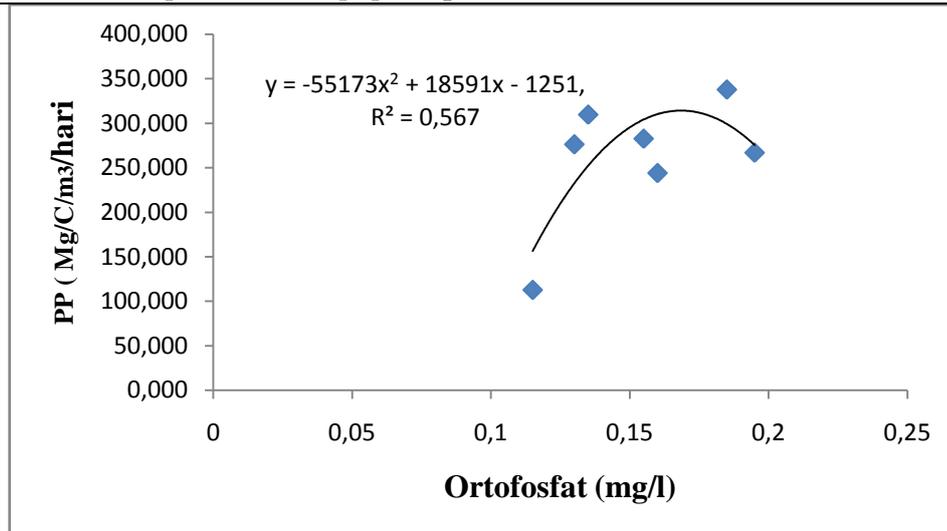
Hasil pengukuran produktivitas primer di daerah penelitian yaitu adalah seperti ditunjukkan pada Tabel 2
Tabel 2. Nilai Produktivitas Primer Perairan (mg/C/m³/hari)

Sampling ke-	Titik Sampling ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
1	300.288	300.288	300.288	75.072	375.36	300.288	262.752
2	300.288	252.216	225.216	150.144	262.752	252.216	225.216
Rata-rata	300.288	276.252	276.252	112.608	276.255	319.056	243.984

Hubungan antara produktivitas primer dengan nitrat dan produktivitas primer dengan ortofosfat berpola kuadrat seperti ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4 dan mempunyai pengaruh terhadap produktivitas primer di lingkungan perairan sekitar muara sungai Tuntang.



Gambar 3. Grafik Hubungan Produktivitas Primer dengan Nitrat



Gambar 4. Grafik Hubungan Produktivitas Primer dengan Ortofosfat

B. Pembahasan

Nilai rata-rata produktivitas primer pada masing-masing stasiun penelitian berkisar antara 112.608 – 319.056 mg C/m³/hari. Nilai produktivitas primer tertinggi terdapat pada titik 6 dengan nilai sebesar 319.056 mgC/m³/hari dan nilai produktivitas primer terendah terdapat pada titik 4 yaitu dengan nilai sebesar 112.608 mgC/m³/hari. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut maka sesuai dengan kriteria tingkat kesuburan berdasarkan produktivitas primer (Triyatmo *et al.*, 1997) perairan wilayah studi dikategorikan mempunyai kesuburan sedang (mesotrofik) kecuali di titik 4. Tingginya nilai produktivitas primer pada titik 6 mungkin dipengaruhi oleh aktivitas organisme perairan dalam mensuplai oksigen terlarut dan penggunaan oksigen terlarut. Faktor faktor lain yang juga mempengaruhi adalah suhu dan kecerahan yang mencakup tinggi rendahnya intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan tersebut serta densitas planktonnya yang melakukan proses fotosintesis. Rendahnya nilai produktivitas primer di titik sampling 4 diperkirakan karena pengaruh pencahayaan yang sangat kuat serta kedalaman perairan yang relatif dangkal (55 cm). Menurut Parsons *et al.* (1984), perairan permukaan laut yang mendapatkan pencahayaan kuat selama periode fotosintesis akan mengalami hambatan, selanjutnya di kemukakan bahwa tingginya faktor iluminasi menyebabkan peningkatan eksistensi elektromagnetik yang terlalu kuat sehingga menghambat produksi fitoplankton.

Hasil pengukuran nitrat selama penelitian menunjukkan bahwa secara umum kandungan nitrat di lapisan dasar lebih tinggi dibandingkan di lapisan permukaan dimana rata-rata kandungan nitrat di Sungai Tuntang di permukaan berkisar antara 0.6 – 1.6 mg/l dan pada daerah dasar berkisar antara 0.6 - 2.5 mg/l. 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. Menurut Seitzinger (1988) dalam Risamasu dan Hanif (2011), di dalam sedimen nitrat diproduksi dari biodegradasi bahan organik menjadi ammonia yang selanjutnya dioksidasi menjadi nitrat. Bahan organik di perairan yang mengandung nitrat terlarut akan mengalami proses denitrifikasi oleh bakteri aerob. Proses denitrifikasi tidak memerlukan oksigen namun sangat dipengaruhi oleh temperatur. Ketika suhu mencapai titik optimum, maka laju penguraian nitrat semakin cepat. Suhu di lapisan permukaan cenderung tinggi sehingga proses denitrifikasi akan berlangsung dengan cepat. Hal ini menjadikan konsentrasi nitrat di lapisan permukaan lebih rendah karena telah diubah menjadi gas nitrogen sebagai hasil akhirnya. Hasil uji statistik terhadap nitrat menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar nitrat di permukaan dengan nitrat di lapisan dasar ($X^2_{hit} < X^2_{tab}$) ($\alpha > 0.5$). Berdasarkan distribusi spasial NO₃ dan PO₄ meskipun seara vertikal terdapat indikasi yang berbeda namun dari uji statistik ternyata tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Meskipun demikian keduanya mempunyai pengaruh terhadap produktivitas primer di lingkungan perairan muara Sungai Tuntang. Pola kuadratik tersebut mempunyai arti bahwa semakin meningkat NO₃ maka akan semakin meningkat pula produktivitas primer. NO₃ optimum untuk mendukung produktivitas primer adalah 1.12 mg/l.

Hasil pengukuran ortofosfat selama penelitian dilapisan permukaan berkisar antara 0.10–0.29 mg/l dan pada laisan dasar kandungan ortofosfat di perairan tersebut meningkat menjadi 0.17 – 0.54 mg/l. menurut Sidjabat (1976), Kadar ortofosfat tersebut termasuk dalam kategori cukup pekat. Tingginya kandungan ortofosfat di dasar perairan 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. Ortofosfat merupakan nutrien yang hal ini dapat berasal dari buangan limbah organik yang berasal dari *drainase-drainase* sekitar sehingga bahan organik dalam perairan tinggi namun tidak dapat dimanfaatkan optimal oleh fitoplankton karenanya adanya faktor lain seperti suhu dan cahaya. Menurut Winata (2000) dalam Sasongko

(2006), bahwa ortofosfat dapat bersumber dari air buangan penduduk dan industri yang menggunakan bahan deterjen yang mengandung ortofosfat, seperti industri pencucian, industri logam, air buangan penduduk dan sisa makanan yang dibuang secara langsung ke perairan. Hasil uji statistik terhadap ortofosfat menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar ortofosfat di permukaan dengan di lapisan dasar perairan ($X^2_{hit} < X^2_{tab}$) ($\alpha > 0.5$). Hubungan antara produktivitas primer dengan PO_4 juga menunjukkan pola kuadrat. Pola kuadrat tersebut mempunyai arti bahwa semakin meningkat PO_4 maka akan semakin meningkat pula produktivitas primer. PO_4 optimum untuk mendukung produktivitas primer adalah 0.168 mg/l.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Nilai kandungan nitrat di permukaan berkisar antara 0.6-1.6 mg/L dan di dasar berkisar antara 0.6-2.5 mg/L. Nilai kandungan fosfat di lapisan permukaan berkisar antara 0.1-0.24 mg/L dan lapisan dasar berkisar antara 0.17-0.48 mg/L. Nilai produktivitas perairan berkisar antar 112.608-319.056 mg/C/m³/hari, dikategorikan mesotrofik.
2. Terdapat hubungan kuadrat antara nitrat, fosfat dan produktivitas primer, diketahui NO_3 optimum terjadi pada kadar 1.12 mg/l dan PO_4 optimum terjadi pada kadar 0.168 mg/l.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Ir. Subiyanto M.Sc., Ir. Ruswahyuni, M.Sc., Dr. Ir. Frida Purwanti, M.Sc yang telah memberikan masukan dan saran demi kesempurnaan penulisan artikel ini dan juga kepada Dr. Ir. Suryanti, M.Pi selaku panitia ujian akhir program.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahuri, R. 2004. Keanekaragaman Hayati Laut: Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Parsons, T. R., M. Takahashi and B. Hargrave. 1984. *Biological Oceanographic Processes*. 3rd edition. Pergamon Press. New York.
- Risamasu, F. J. L. dan B. P. Hanif. 2011. Kajian Zat Hara Fosfat, Nitrit, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Matasiri, Kalimantan Selatan. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Undana. Nusa Tenggara Timur.
- Sasongko, A. L. 2006. Kontribusi Air Limbah Domestik Penduduk di sekitar Sungai Tuk terhadap Kualitas Sungai Kaligarang serta Upaya Penanganannya. [Tesis]. Program Magister Ilmu Lingkungan. Program Pasca Sarjana. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sidjabat, M. 1976. Pengantar Oseanografi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Supriharyono, M. S. 2002. Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. Gramedia. Jakarta.
- Triyatmo, B., S.B. Rustadi., Djumanto., N. Priyono., Krismono dan E.S. Mihadja. 1997. Studi Perikanan di Waduk Sermo : Studi Biolimnologi. Lembaga Penelitian UGM Bekerjasama dengan Agricultural Research Management Project. Yogyakarta.
- Wetzel, R. G. and G. E. Likens. 1991. *Limnological Analysis*. 2nd. Springer-Verlag. New York. USA.