
**SEBARAN KONSENTRASI ORTOFOSFAT DI LAPISAN PERMUKAAN
PERAIRAN PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA PENGAMBENGAN
DAN ESTUARI PERANCAK, BALI**

Afriza Aziz, Sri Yulina Wulandari, dan Lilik Maslukah

Program Studi Oseanografi, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Diponegoro, Semarang

Jalan Prof. Sudarto, S.H., Tembalang, Telp./Fax (024)7474698 Semarang 50275

Email : afrizaazizmangrover@gmail.com; yulina.wuland@gmail.com;
afrizaazizmangrover@gmail.com

Abstrak

Perairan PPN (Pelabuhan Perikanan Nusantara) Pengambengan dan perairan estuari Perancak berada di satu kawasan perairan yang berhubungan langsung dengan selat Bali. Terdapat banyak industri pengolahan ikan di kawasan ini yang langsung membuang limbah ke laut tanpa pengolahan terlebih dahulu. Air limbah tersebut diduga mengandung senyawa ortofosfat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi ortofosfat dalam air limbah dan air laut beserta faktor-faktor fisika-kimia perairan yang mempengaruhinya, serta penyebarannya di lapisan permukaan perairan PPN Pengambengan dan estuari Perancak. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif pada 16 stasiun penelitian yang ditentukan secara purposif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ortofosfat dalam sampel air laut berkisar antara 0,017 mg/l – 1,536 mg/l; konsentrasi ortofosfat dalam sampel air limbah A sebesar 39,126 mg/l dan sampel air limbah B sebesar 19,591 mg/l. Konsentrasi ortofosfat di perairan PPN Pengambengan dipengaruhi oleh sumber ortofosfat yang berasal dari air limbah hasil industri pengolahan ikan, dan konsentrasi ortofosfat di perairan estuari Perancak dipengaruhi oleh sumber ortofosfat yang berasal dari limbah buangan pemukiman penduduk dan *home industry*, serta ekosistem mangrove yang ada di pinggir sungai Perancak. Secara horizontal, kadar fosfat semakin tinggi pada daerah pantai.

Kata kunci : *Ortofosfat, Limbah perikanan, Kualitas air, PPN Pengambengan, estuari Perancak, selat Bali*

Abstract

Pengambengan Nusantara Fishery Port and Perancak estuary waters are directly related to Bali strait. There are many Fishery Industries in the region that directly dump waste into the sea without treatment before. The waste might contain orthophosphate. The aim of this research was to determine the concentration of orthophosphate in waste-water and seawater along with its physical-chemical factors, then its distribution on the surface waters layer of PPN Pengambengan and Perancak estuary. The research method was descriptive. It was applied onto 16 stations that determined purposively. Results showed that the concentration of orthophosphate in seawater was in the range of 0.017 mg/l to 1.536 mg/l; concentration of orthophosphate in waste-water was 39.126 mg/l (code : A) and 19.591 mg/l (code : B). The concentration of orthophosphate in PPN Pengambengan waters was influenced by its source, it was the waste-water. The concentration of orthophosphate in Perancak estuary waters was influenced by its source, it was the waste from settlements, home industry, and from mangrove ecosystem along Perancak river. Horizontally, the higher orthophosphate levels are in the coast area.

Keywords : *Orthophosphate, Fishery waste water, Water quality, PPN Pengambengan, Perancak estuary, Bali strait*

1. Pendahuluan

Selat Bali memiliki produktivitas perairan yang tinggi akibat proses penaikan massa air (*upwelling*). Area *upwelling* merupakan suatu tempat yang subur bagi populasi ikan sehingga cocok sebagai daerah penangkapan ikan (Hutabarat, 2006). Pemerintah membangun pusat pendaratan ikan untuk memfasilitasi hasil tangkapan nelayan di Desa Pengambengan yang kemudian diresmikan sebagai Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) pada tanggal 06 Februari 2009.

Menurut Priyono (2009) dalam Latifah (2010), PPN Pengambengan adalah pelabuhan perikanan dengan komoditas utama berupa ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). Ikan lemuru termasuk salah satu ikan yang mempunyai kadar protein cukup tinggi dan cepat mengalami pembusukan pasca penangkapan. Kondisi ini merupakan salah satu faktor yang menjadi alasan mengapa banyak industri pengolahan ikan yang dibangun di sekitar pelabuhan. Industri tersebut menghasilkan limbah yang kemudian dibuang begitu saja melalui selokan maupun saluran pembuangan sederhana ke perairan sekitarnya, seperti perairan Pengambengan dan kawasan perairan estuari Perancak. Hal ini membuat kualitas perairan akan berubah, sehingga akan berdampak terhadap lingkungan (Poppo *et.al*, 2008).

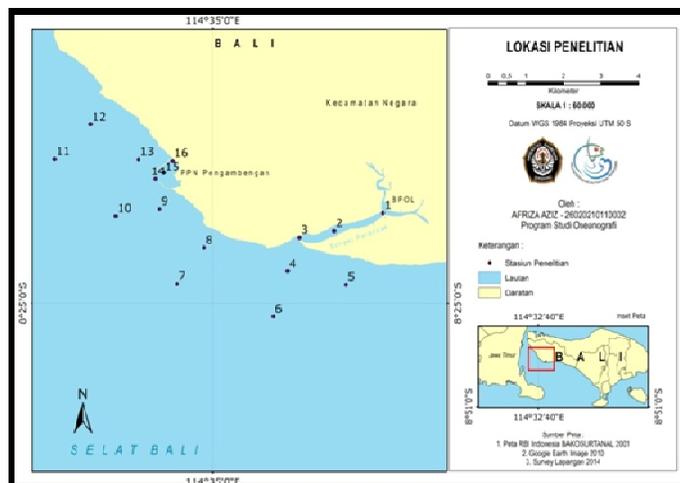
Limbah tersebut diduga mengandung senyawa fosfat. Senyawa fosfat terdiri atas fosfat terlarut dan fosfat partikulat. Fosfat terlarut terbagi atas fosfat organik (*Dissolved Organic Phosphate/DOP*) dan fosfat anorganik (*Dissolved Inorganic Phosphate/DIP*), yang terdiri atas ortofosfat dan polifosfat (McKelvie, 1999 dalam Rumhayati, 2010). Menurut Effendi (2003), ortofosfat merupakan bentuk fosfat yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik, sedangkan polifosfat harus mengalami hidrolisis membentuk ortofosfat terlebih dahulu sebelum dapat dimanfaatkan sebagai sumber fosfat. Ortofosfat yang merupakan produk ionisasi dari asam ortofosfat adalah bentuk fosfat yang paling sederhana di perairan.

Perairan Pengambengan dan estuari Perancak diduga mengalami degradasi kesuburan perairan akibat aktivitas industri perikanan dan aktivitas warga yang ada di dalam maupun di luar PPN Pengambengan. Oleh sebab itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi terkini dari konsentrasi ortofosfat yang terkandung dalam perairan di PPN Pengambengan dan estuari Perancak dalam upaya mencegah adanya perubahan kualitas perairan akibat limbah yang ditimbulkan oleh berbagai aktivitas disekitarnya. Penelitian ini terbatas hanya pada konsentrasi ortofosfat di lapisan permukaan perairan saja.

2. Materi dan Metode

Materi dalam penelitian ini meliputi sampel air laut, sampel air limbah, data parameter fisika - kimia perairan yang diukur secara *in-situ* di perairan Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pengambengan dan estuari Perancak, serta data prediksi pasang surut harian. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif, yaitu metode penelitian yang memberikan gambaran tentang suatu gejala tertentu dan mencari hubungan antara dua variabel atau lebih pada gejala tersebut (Sukandarrumidi, 2006)

Pengambilan data *insitu* dan sampel air dilaksanakan pada tanggal 04 Februari 2014 di 16 stasiun penelitian. Uji laboratorium dilaksanakan pada tanggal 05 sampai 07 Februari 2014 di Laboratorium Kualitas Perairan, Balai Penelitian dan Observasi Laut (BPOL), Bali. Peta lokasi penelitian dan posisi stasiun disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (Pengolahan Data, 2014)

Tabel 1. Letak Geografis Stasiun Penelitian

No.	Nama Stasiun	Posisi
1.	Stasiun 1	8° 23' 41,69" S dan 114° 37' 25,76" E
2.	Stasiun 2	8° 23' 57,40" S dan 114° 36' 44,04" E
3.	Stasiun 3	8° 24' 03,04" S dan 114° 36' 14,07" E
4.	Stasiun 4	8° 24' 32,47" S dan 114° 36' 04,21" E
5.	Stasiun 5	8° 24' 43,86" S dan 114° 36' 54,30" E
6.	Stasiun 6	8° 25' 11,65" S dan 114° 35' 51,83" E
7.	Stasiun 7	8° 24' 43,09" S dan 114° 34' 29,14" E
8.	Stasiun 8	8° 24' 11,99" S dan 114° 34' 52,37" E
9.	Stasiun 9	8° 23' 38,38" S dan 114° 34' 14,15" E
10.	Stasiun 10	8° 23' 44,29" S dan 114° 33' 36,72" E
11.	Stasiun 11	8° 22' 54,90" S dan 114° 32' 44,13" E
12.	Stasiun 12	8° 22' 24,85" S dan 114° 33' 14,92" E
13.	Stasiun 13	8° 22' 55,35" S dan 114° 33' 56,07" E
14.	Stasiun 14	8° 23' 12,32" S dan 114° 34' 10,49" E
15.	Stasiun 15	8° 23' 06,91" S dan 114° 34' 17,76" E
16.	Stasiun 16	8° 22' 56,63" S dan 114° 34' 25,35" E

(Sumber : Pengolahan Data, 2014)

Adapun lokasi pengambilan sampel (stasiun penelitian) ditentukan secara *Purposive*, karena hanya mengambil beberapa daerah kunci yang mewakili keadaan keseluruhan lokasi (Hadi, 2004). Stasiun 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 dan 8 merupakan stasiun penelitian yang mewakili kondisi perairan di estuari Perancak. Stasiun 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, dan 16 mewakili kondisi perairan di perairan PPN Pengambangan.

Sebelum penelitian dimulai, terlebih dahulu dilakukan survey pendahuluan. Hal ini bertujuan untuk memperoleh data prediksi pasang surut harian pada hari penelitian. Data prediksi pasang surut harian tersebut diperoleh dari tim *Ocean Modelling* BPOL berupa data prediksi elevasi muka air laut dan grafik prediksi pasang surut air laut. Grafik dan perhitungan prediksi pasang surut harian dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan metode konstanta harmonik. Dalam metode ini, elevasi muka air dalam satu titik tertentu dihitung sebagai jumlah dari serangkaian fungsi periodik. Periode, amplitude dan fase-fasanya diambil dari analisis terhadap observasi secara insitu jangka panjang terhadap titik tersebut. Pengaruh meteorologi dan dampak potensial dari *global warming* pada muka air tidak diikutsertakan dalam perhitungan (BPOL, 2014).

Pada saat pengambilan sampel air, (air limbah dan air laut) dilakukan pula pengukuran data parameter fisika-kimia perairan secara *insitu* di masing-masing perairan seperti suhu, salinitas, pH, DO (*Dissolved Oxygen*), TDS (*Total Suspended Solid*), kekeruhan dan kecerahan air. Pengambilan sampel air dilakukan di masing-masing stasiun pada kedalaman 0,5 meter dari permukaan air, dengan pertimbangan bahwa kedalaman perairan di seluruh stasiun penelitian tidaklah sama. Beberapa stasiun seperti stasiun 1 dan 2 memiliki kedalaman hanya ± 1 meter saja ketika kondisi perairan surut. Khusus di stasiun 16, selain air laut, pengambilan sampel air juga dilakukan terhadap air limbah yang diambil langsung dari saluran pembuangan limbah hasil olahan ikan di industri pengolahan ikan setempat (industri perebusan dan pengalengan ikan). Pelaksanaan penelitian ini dimulai pada pukul 09:00 WITA dari stasiun 1 menuju stasiun 16 dengan kondisi perairan surut menuju pasang. Kemudian dilanjutkan kembali setelah melewati puncak pasang (13:00 WITA) disiang hari dari stasiun 16 menuju stasiun 1 dengan kondisi perairan pasang menuju surut. Pelaksanaan penelitian berakhir pada pukul 16:34 WITA.

Setelah pengambilan sampel air dan pengukuran parameter fisika - kimia perairan, penelitian dilanjutkan dengan uji sampel air di Laboratorium Kualitas Perairan BPOL, Bali. Uji yang dilakukan ialah uji kandungan ortofosfat dengan spektrofotometer secara asam askorbat yang mengacu pada SNI 06-6989.31-2005 dan uji kandungan padatan tersuspensi total (TSS) secara gravimetri yang mengacu pada SNI 06-6989.3-2004. Untuk uji kandungan ortofosfat, alat pengukuran yang digunakan ialah spektrofotometer jenis SPUV-26 merk SCO Tech dengan panjang gelombang 880-885 nm. Uji kandungan padatan tersuspensi total (TSS) dilakukan menggunakan kertas saring merk Advantec, dengan ukuran pori 0,45 μ m dan diameter 47 mm.

Data hasil pengukuran parameter fisika-kimia perairan berupa nilai suhu, nilai salinitas, nilai pH, nilai DO, konsentrasi TDS, nilai kekeruhan dan nilai kecerahan serta data hasil uji sampel air di laboratorium berupa konsentrasi TSS dan konsentrasi ortofosfat yang diinterpretasikan dengan Ms. Excel dan *software* ArcGIS 10. Hasil pengolahan data menggunakan Ms. Excel ditampilkan dalam bentuk diagram batang dan hasil pengolahan data menggunakan ArcGIS 10 ditampilkan dalam bentuk peta sebaran horizontal.

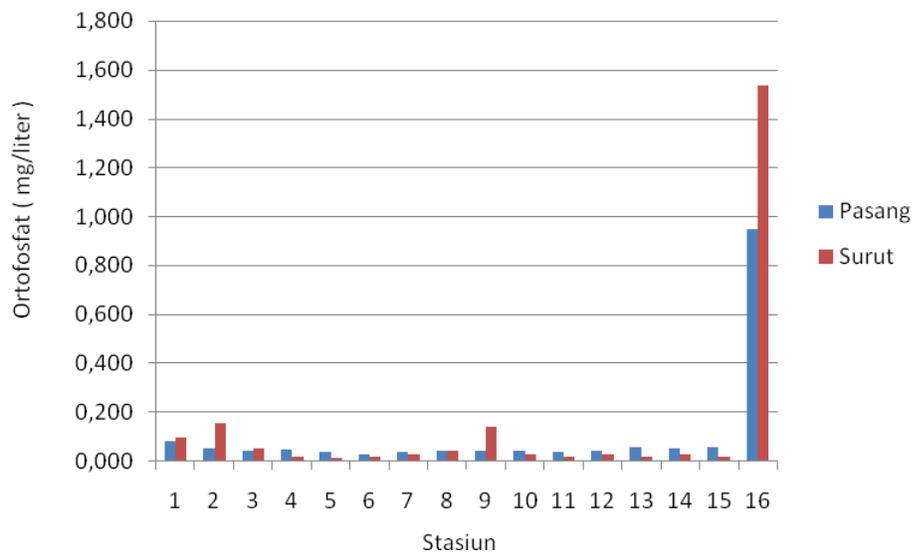
3. Hasil dan Pembahasan

Perairan PPN Pengambangan dan sekitarnya tergolong kedalam perairan dengan tipe pasang surut harian ganda (*Semi Diurnal Tide*). Terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dalam satu hari dengan tinggi yang hampir sama dan pasang surut terjadi secara berurutan dan teratur (Triatmodjo, 1999). Elevasi maksimum terjadi pada pukul 00:21 WITA dan 12:49 WITA sedangkan elevasi minimum terjadi pada pukul 06:34 WITA dan 18:56 WITA.

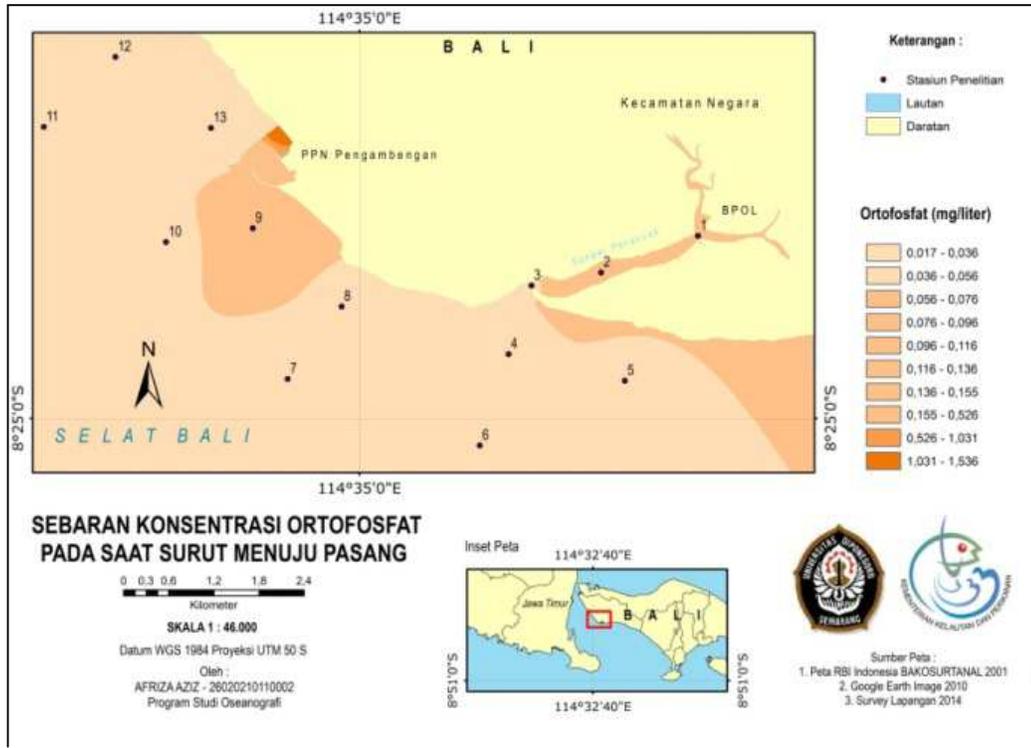
Berdasarkan data parameter fisika kimia perairan yang diukur secara *insitu*, perairan PPN Pengambangan dan estuari Perancak memiliki nilai suhu dengan kisaran antara 29,1°C – 31,7°C; nilai salinitas dengan kisaran antara 19,9‰ – 33,8‰; nilai pH dengan kisaran antara 7,21 – 8,24; nilai DO dengan kisaran antara 0,06 mg/l – 3,17 mg/l; konsentrasi TDS dengan kisaran antara 28,80 mg/l – 50,70 mg/l; konsentrasi TSS dengan kisaran antara 3,00 mg/l – 33,00 mg/l; nilai kecerahan dengan kisaran antara 0,1 m – 10 m; dan nilai kekeruhan dengan kisaran antara 0 NTU – 46,3 NTU.

Konsentrasi Ortofosfat di Lokasi Penelitian

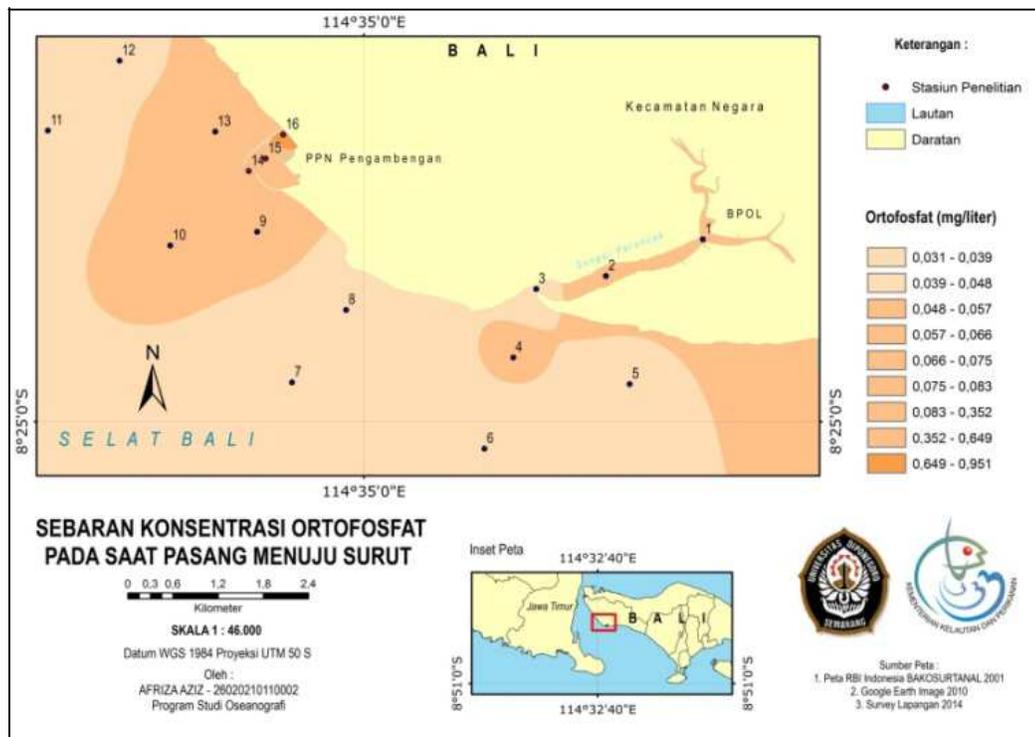
Konsentrasi ortofosfat di perairan PPN Pengambangan dan estuari Perancak berkisar antara 0,017 mg/l – 1,536 mg/l. Sementara itu, konsentrasi ortofosfat dalam air limbah ialah sebesar 39,126 mg/l untuk limbah A (hasil perebusan ikan) dan sebesar 19,591 mg/l untuk limbah B (hasil pengalengan ikan). Pada kondisi perairan surut menuju pasang, konsentrasi ortofosfat tertinggi terdapat di stasiun 16 dengan nilai sebesar 1,536 mg/l, sedangkan konsentrasi ortofosfat terendah terdapat di stasiun 5 dengan nilai sebesar 0,017 mg/l. Pada kondisi perairan pasang menuju surut, konsentrasi ortofosfat tertinggi terdapat di stasiun 16 dengan nilai sebesar 0,951 mg/l, sedangkan konsentrasi ortofosfat terendah terdapat di stasiun 6 dengan nilai sebesar 0,031. Selengkapnya disajikan pada Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4.



Gambar 2. Diagram Batang Konsentrasi Ortofosfat (Pengolahan Data, 2014)



Gambar 3. Peta Sebaran Konsentrasi Ortofosfat Pada Saat Surut Menuju Pasang (Pengolahan Data, 2014)



Gambar 4. Peta Sebaran Konsentrasi Ortofosfat Pada Saat Pasang Menuju Surut (Pengolahan Data, 2014)

Konsentrasi ortofosfat di perairan PPN Pengambangan memiliki nilai yang lebih tinggi daripada di perairan estuari Perancak. Hal ini disebabkan karena perairan PPN Pengambangan mendapat masukan berupa buangan air limbah hasil industri pengolahan ikan di kawasan PPN Pengambangan. Makmu *et al.*, (2012) mengatakan, bahwa konsentrasi fosfat umumnya berasal dari limbah industri, pupuk, limbah domestik dan penguraian bahan organik lainnya. Kondisi perairan di beberapa stasiun pada perairan PPN Pengambangan sudah sangat terkontaminasi oleh air limbah, terutama di stasiun 16 yang berada paling dekat dengan saluran pembuangan limbah. Warna air laut di stasiun ini sudah serupa dengan warna asli air limbah yang dibuang. Hal ini menyebabkan stasiun 16 sebagai stasiun dengan nilai konsentrasi ortofosfat tertinggi. Tidak hanya itu, tingginya kandungan ortofosfat di stasiun 16 juga dipengaruhi oleh besarnya kandungan ortofosfat dalam air limbah yang dibuang.

Berbeda dengan stasiun 16, stasiun-stasiun penelitian lain yang berada di perairan PPN Pengambangan memiliki nilai konsentrasi ortofosfat yang lebih rendah. Hal tersebut mengindikasikan bahwa konsentrasi ortofosfat di stasiun 16 mengalami penyebaran ke beberapa stasiun lainnya. Stasiun terdekat ialah stasiun 15 yang berada di area tengah kolam pelabuhan PPN Pengambangan dan stasiun 14 yang berada di mulut kolam pelabuhan PPN Pengambangan. Ketika memasuki area kolam pelabuhan hingga ke mulut kolam pelabuhan dan keluar menuju laut lepas, konsentrasi ortofosfat yang terkandung dalam badan air di stasiun 16 akan mengalami penyebaran dan pengenceran. Hal tersebut disebabkan karena volume air di area stasiun 15 dan stasiun 14 sudah bertambah akibat adanya pasang surut air laut yang menyebabkan masuknya air laut melalui mulut kolam pelabuhan PPN Pengambangan. Volume air yang besar di suatu perairan akan mengencerkan kadar zat hara yang terkandung dalam perairan tersebut (Romimohtarto dan Juwana, 2001).

Konsentrasi ortofosfat di perairan estuari Perancak dipengaruhi oleh masukan dari sungai Perancak. Riyanto *et al.*, (2000) menyatakan bahwa salah satu sumber fosfat yang berperan ialah adanya limbah air buangan baik dari pemukiman penduduk maupun *home industry*. Limbah buangan tersebut akan masuk ke laut melalui sungai. Konsentrasi ortofosfat tertinggi di perairan estuari Perancak terdapat pada stasiun 2. Tingginya konsentrasi tersebut disebabkan karena posisi stasiun 2 yang terletak di sungai Perancak, sehingga masukan nutrisi dari darat dan limbah buangan dari pemukiman warga mendominasi daerah ini. Selain itu juga, keberadaan mangrove di tepi sungai Perancak turut mempengaruhi tingginya konsentrasi ortofosfat di area ini. Stasiun 2 dimungkinkan mendapat tambahan kandungan bahan organik dan nutrisi yang dihasilkan dari ekosistem tersebut. Keberadaan mangrove di sekitar muara sungai berpengaruh terhadap jumlah konsentrasi bahan organik dalam air yang dapat menyebabkan terjadinya peningkatan unsur-unsur hara di dalam air (Hutasoit *et al.*, 2014).

Konsentrasi ortofosfat terendah di perairan estuari Perancak terdapat pada stasiun 5. Rendahnya konsentrasi ortofosfat tersebut dimungkinkan karena letak stasiun 5 yang sudah berada jauh dari sungai Perancak. Stasiun 5 terletak di bagian pantai arah tenggara dari stasiun 2. Di stasiun ini, sumber ortofosfat dimungkinkan berasal dari kandungan nutrisi dalam badan air yang dibawa massa air dari laut dalam ketika pasang terjadi dan kandungan nutrisi dalam badan air dari sungai Perancak yang telah tersebar melewati stasiun 3 dan 4 ketika surut terjadi.

Parameter-parameter fisika kimia perairan turut berperan dalam proses pembentukan ortofosfat baik di perairan PPN Pengambangan maupun perairan estuari Perancak. Parameter-parameter tersebut diantaranya adalah suhu, salinitas, pH, dan DO. Suhu di perairan PPN Pengambangan lebih besar dibandingkan dengan suhu di perairan estuari Perancak. Berkaitan dengan hal tersebut, nilai DO di perairan PPN Pengambangan lebih kecil dibandingkan dengan nilai DO di perairan estuari Perancak. Di perairan PPN Pengambangan, tingginya konsentrasi ortofosfat pada stasiun 16 diikuti dengan tingginya suhu air dan rendahnya kadar oksigen terlarut disana. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sunu (2011), bahwa kenaikan suhu akan menyebabkan menurunnya jumlah oksigen terlarut di dalam air. Kenaikan suhu di suatu perairan akan meningkatkan proses dekomposisi, dan konsumsi oksigen menjadi dua kali lipat (Effendi, 2003). Menurunnya jumlah oksigen terlarut di suatu perairan menandakan bahwa adanya aktivitas/proses yang sedang berlangsung dan memanfaatkan oksigen terlarut di perairan tersebut, proses dekomposisi bahan organik oleh mikroba misalnya. Proses dekomposisi inilah yang nantinya akan merombak bahan organik yang ada menjadi senyawa yang lebih sederhana lagi. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa bahan organik di stasiun 16 yang berasal dari air limbah, mengalami penguraian ketika masuk ke dalam badan air sehingga proses perombakan bahan organik pun berlangsung.

Proses dekomposisi bahan organik tersebut akan berlangsung lebih cepat bila berada pada kondisi perairan dengan pH netral ($\text{pH} = 7$) dan alkalis ($\text{pH} > 7$) (Effendi, 2003). Berdasarkan pernyataan tersebut, kondisi pH di perairan PPN Pengambangan dan estuari Perancak mampu mengindikasikan proses dekomposisi bahan organik yang ada disana akan berlangsung dengan cepat. Nilai pH di perairan PPN Pengambangan dan estuari Perancak berkisar antara 7,21 hingga 8,21 dimana perairan dengan pH

tersebut merupakan perairan yang produktif dan berperan mendorong bahan organik dalam air menjadi mineral-mineral yang dapat diasimilasikan oleh fitoplankton (Soeseno, 1989).

Berkaitan dengan tingginya nilai suhu, nilai salinitas di perairan estuari Perancak memiliki nilai yang lebih rendah dari pada salinitas di perairan PPN Pengambangan, khususnya pada kondisi perairan surut menuju pasang. Hal ini disebabkan karena perairan estuari Perancak terhubung langsung dengan aliran sungai Perancak, sehingga mendapat masukan air tawar, dibandingkan dengan perairan PPN Pengambangan yang lebih didominasi oleh air laut. Salinitas pada perairan yang dipengaruhi oleh air tawar memiliki kadar yang cukup rendah bila dibandingkan dengan perairan yang dipengaruhi oleh air laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nontji (2007), bahwa di perairan pantai akan terjadi pengenceran akibat pengaruh dari aliran sungai yang menyebabkan salinitas turun rendah, salinitas akan meningkat tinggi di daerah dengan penguapan yang sangat kuat. Salinitas yang tinggi di perairan PPN Pengambangan juga dipicu oleh tingginya nilai suhu yang mampu meningkatkan penguapan air laut.

Sebaran Konsentrasi Ortofosfat di Lokasi Penelitian

Sebaran spasial konsentrasi ortofosfat di suatu perairan dipengaruhi oleh faktor fisik seperti pola arus dan pasang surut yang terjadi. Arus pada perairan PPN Pengambangan merupakan arus pasut yang ditimbulkan oleh gerakan pasang surut harian. Pasang surut yang terjadi di pantai dan sekitar muara sungai pada umumnya akan menuju ke arah darat pada waktu air pasang, dan ke arah laut pada waktu air surut (Ongkosongo, 1989). Menurut Latifah (2010), pola arus pasut di perairan PPN Pengambangan pada saat pasang menuju surut adalah arus bergerak dari arah selatan menuju ke arah utara (dari arah laut menuju pantai). Sebaliknya, arus bergerak dari arah utara menuju ke arah selatan (dari arah pantai menuju laut). Pergerakan arus tersebut sesuai dengan persebaran konsentrasi ortofosfat. Pola persebaran konsentrasi ortofosfat di perairan PPN Pengambangan dan estuari Perancak pada saat surut menuju pasang ialah semakin ke arah laut (menjauhi sumbernya, pembuangan limbah dan sungai), konsentrasi ortofosfat yang dikandung badan air semakin rendah. Pada saat pasang menuju surut ialah semakin ke arah pantai (mendekati sumbernya, pembuangan limbah dan sungai) konsentrasi ortofosfat yang dikandung badan air semakin tinggi. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Dojlido dan Best (1993), distribusi vertikal fosfat di laut menunjukkan bahwa kadar fosfat semakin tinggi bila kedalaman laut bertambah, sedangkan distribusi secara horizontal, kadar fosfat semakin tinggi pada daerah pantai.

Gerakan pasang dan surut yang terjadi mempengaruhi kadar konsentrasi ortofosfat di masing-masing stasiun. Hal ini terlihat dari Gambar 2, bahwa setelah mengalami air pasang, konsentrasi ortofosfat di beberapa stasiun mengalami kenaikan. Pembuangan limbah industri yang dilakukan di perairan sungai dekat muara dan di laut, ada baiknya dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi pasut. Pembuangan pada waktu air mendekati surut akan memungkinkan penyebaran limbah dalam menuju ke perairan lepas yang lebih jauh (dalam) dan lebih luas berlangsung lebih lancar, sehingga proses pengenceran dan penetralisasiannya dapat lebih efektif dan cepat. Dengan demikian kadarnya dapat menjadi lebih kecil tidak melampaui ambang batas untuk waktu yang lama, dan walaupun kadarnya melampaui ambang batas, keadaan itu tidak berlangsung relatif lama, sehingga pada akhirnya zat pencemar (air limbah) tersebut tidak akan membahayakan bagi lingkungan sekitarnya (Ongkosongo, 1989).

Adanya pasang surut yang terjadi turut mempengaruhi beberapa faktor fisika kimia perairan seperti TSS dan TDS. Pasang surut menggerakkan massa air sehingga menyebabkan terjadinya pengadukan dan resuspensi sedimen dasar. Partikel yang ada di dasar terlepas ke badan air, terdistribusi ke kolom hingga permukaan air sesuai dengan arah arus yang ditimbulkan oleh pasang surut tersebut. Partikel-partikel yang terlepas tersebut tergolong ke dalam material TSS dan TDS. Konsentrasi TSS dan TDS di perairan PPN Pengambangan lebih tinggi daripada di perairan estuari Perancak. Hal ini dipengaruhi oleh besarnya kandungan lumpur atau pasir halus serta jasad-jasad renik yang ada di perairan tersebut. Selain itu, kolam pelabuhan PPN Pengambangan juga mempengaruhi. Adanya kapal yang aktif berlayar dan keluar masuk kolam pelabuhan di daerah tersebut akan memungkinkan proses pengadukan dan resuspensi sedimen di dalam kolam pelabuhan berlangsung lebih lama ditambah lagi dengan bentuk mulut kolam yang sedikit sempit.

Tingginya konsentrasi TSS di perairan PPN Pengambangan, terutama di stasiun 16, didukung oleh rendahnya nilai kecerahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2003), bahwa nilai kecerahan di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh kandungan padatan tersuspensi di perairan tersebut. Sementara itu, tingginya nilai TDS di perairan PPN Pengambangan menandakan bahwa partikel hasil pengadukan dan resuspensi sedimen di perairan tersebut mengandung komponen dan senyawa kimia. Adanya limbah hasil industri pengolahan ikan di sekitar kawasan PPN Pengambangan menjadi faktor utama yang mendukung hal ini. Effendi (2003) menyatakan, air laut yang memiliki nilai TDS tinggi disebabkan karena banyak mengandung senyawa kimia, yang juga mengakibatkan tingginya nilai salinitas dan daya hantar listrik. Berdasarkan nilai salinitas yang didapat, perairan PPN Pengambangan merupakan perairan laut, karena nilai salinitasnya berada dalam kisaran 30‰ - 40‰. Sementara perairan estuari Perancak merupakan

perairan payau, karena nilai salinitasnya berada dalam kisaran 0,5‰ - 30‰. Jika konsentrasi TDS yang terkandung dalam badan air di perairan PPN Pengambangan dan estuari Perancak dihubungkan dengan nilai salinitas, maka menurut Effendi (2003), perairan PPN Pengambangan dan perairan estuari Perancak berada dalam golongan perairan dengan nilai TDS antara 10,001 mg/liter – 100,000 mg/liter dan merupakan perairan dengan tingkat salinitas asin (*saline*).

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian di perairan PPN Pengambangan dan estuari Perancak, Bali pada bulan Februari 2014 ini adalah :

- a. Konsentrasi ortofosfat di perairan PPN Pengambangan dan estuari Perancak berkisar antara 0,017 mg/l – 1,536 mg/l. Konsentrasi ortofosfat tertinggi terdapat pada stasiun yang berada di perairan PPN Pengambangan. Konsentrasi ortofosfat di perairan PPN Pengambangan dipengaruhi oleh sumber ortofosfat yang berasal dari air limbah hasil industri pengolahan ikan, dan konsentrasi ortofosfat di perairan estuari Perancak dipengaruhi oleh sumber ortofosfat yang berasal dari limbah buangan pemukiman penduduk dan *home industry*, serta ekosistem mangrove yang ada di pinggir sungai Perancak. Pembentukan ortofosfat di perairan dipengaruhi oleh beberapa parameter fisika kimia perairan seperti suhu, pH, salinitas, TDS, dan jumlah oksigen terlarut. Pola persebaran konsentrasi ortofosfat ialah semakin ke arah laut (menjauhi sumbernya, pembuangan limbah dan sungai), konsentrasi ortofosfat yang dikandung badan air semakin rendah. Semakin ke arah pantai (mendekati sumbernya, pembuangan limbah dan sungai) konsentrasi ortofosfat yang dikandung badan air semakin tinggi. Secara horizontal, kadar fosfat semakin tinggi pada daerah pantai.
- b. Air limbah hasil industri pengolahan ikan di kawasan PPN Pengambangan mengandung ortofosfat dengan konsentrasi yang sangat tinggi. Limbah A (hasil perebusan ikan) sebesar 39,126 mg/liter dan limbah B (hasil pengalengan ikan) sebesar 19,591 mg/liter. Air limbah ini merupakan sumber terkuat yang mempengaruhi tingginya konsentrasi ortofosfat pada stasiun penelitian di perairan PPN Pengambangan.

5. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan masukan dalam keberlangsungan penelitian ini, terutama kepada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Undip, Semarang, dan Laboratorium Kualitas Perairan Balai Penelitian dan Observasi Laut, Bali.

Daftar Pustaka

- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta, 257 hlm.
- Hadi, S. 2004. Metodologi Research Jilid 1. Penerbit Andi, Jogjakarta, 94 hlm.
- Hutabarat, S. dan S. M. Evans. 2006. Pengantar Oseanografi. UI Press, Jakarta, 159 hlm.
- Latifah, N. 2010. Studi Hidrodinamika dan Kualitas Perairan di Pelabuhan Perikanan Pengambangan, Bali. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang, 128 hlm.
- McKelvie ID. 1999. Phosphate, Handbook of Water Analysis. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Nasir, 1983. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia, Jakarta, 622 hlm.
- Poppo A. M., I K. Sundra. 2008. Studi Kualitas Perairan Pantai di Kawasan Industri Perikanan Desa Pengambangan Kec. Negara, Kab. Jembrana. Jurnal Ecotrophic, Program Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Udayana, Bali., 3(2):98-103.
- Priyono, B. 2009. Kerangka Acuan Kegiatan Hibah Penelitian Bagi Peneliti dan Perekayasa Kerjasama Depdiknas dan DKP Bali. BROK Seacorm, Bali.
- Rumhayati, B. 2010. Studi Senyawa Fosfat dalam Sedimen dan Air Menggunakan Teknik Diffusive Gradient in Thin Films (DGT). Jurnal Ilmu Dasar, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang., 11(2):160-166.
- Sevilla C. G., J. A. Ochave., T. G. Punsalam., B. P. Regala., dan G. G. Uriarte. 2006. Pengantar Metode Penelitian. UI Press, Jakarta, 315 hlm.
- Sukandarrumidi, 2006. Metodologi Penelitian : Petunjuk Praktis Untuk Peneliti Pemula. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 202 hlm.

Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Penerbit Djambatan, Yogyakarta, 397 hlm.