

## **SEBARAN FOSFAT DAN NITRAT DI PERAIRAN MORODEMAK, KABUPATEN DEMAK**

**Thesyandra Mira Anissabela Rigitta, Lilik Maslukah, Muh. Yusuf\*)**

\*)Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang 50275 Telp.Fax (024) 7474698  
[Thesyandra@gmail.com](mailto:Thesyandra@gmail.com)

### **Abstrak**

Perairan Morodemak, merupakan perairan penangkapan dan tempat pelelangan ikan serta daerah pemukiman yang padat penduduk. Indikator pembatas suatu kualitas perairan yaitu zat hara, terutama unsur nitrat dan fosfat. Di laut, zat hara fosfat dan nitrat mengalami pola persebaran yang dipengaruhi arus laut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran horizontal konsentrasi nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), fosfat ( $\text{PO}_4^-$ ) berkaitan dengan pola arus di perairan Morodemak. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2014, dengan menggunakan metode deskriptif. Metode pemilihan lokasi menggunakan purposive sampling yang dilakukan di 12 stasiun dengan pertimbangan dapat mewakili wilayah muara sungai, estuari dan laut. Data yang diambil secara insitu adalah suhu, salinitas, DO, pH dan arus, serta dilakukan pengambilan sampel air laut untuk analisis konsentrasi fosfat dan nitrat yang dilakukan di laboratorium. Permodelan arus laut menggunakan SMS 8.1 dan menggunakan software ArcGIS 10.0 untuk menganalisis arah persebaran. Hasil penelitian ini menunjukkan, konsentrasi nitrat berkisar 0,2314 – 0,4669 mg/l, fosfat berkisar 0,0521 – 0,9306 mg/l dan kecepatan arus berkisar antara 0,0003 – 0,0033 m/dtk dengan arah dominan ke arah tenggara.

**Kata Kunci:** estuari, nitrat, fosfat, sebaran horizontal, arus laut, perairan Morodemak.

### **Abstract**

Morodemak waters, is a place where people usually catch and sell fish and densely populated residential areas. In aquatic environment, the indicators of water quality are nutrients, such as nitrate and phosphate. Distribution pattern of nutrients is influenced by ocean current. The purpose of this research was to determine the concentration of nitrate ( $\text{NO}_3$ ), phosphate ( $\text{PO}_4^-$ ) related to the flow pattern in the Morodemak waters. The research was conducted in September 2014, using descriptive method. Site selection methods with purposive sampling at 12 station to represent a region of mouth of the river, estuary and sea. The data taken in situ is the temperature, salinity, DO, pH and flow, as well as sea water samples were taken for analysis of phosphate and nitrate concentrations were performed in the laboratory. Modeling of the ocean currents use SMS 8.1 and the direction of nutrients concentration distribution was analyzed by ARCGIS 10.0 software. The result showed that nitrate concentration ranged from 0,2314 to 0,4669mg/L, phosphate ranged from 0,0521 to 0,9306mg/L and the current velocity ranged from 0,0003 to 0,0033m/sec with a dominant direction to the southeast.

**Keywords:** estuary, nitrate, phosphate, distribution, ocean currents, Morodemak waters.

## 1. Pendahuluan

Zat hara merupakan salah satu unsur pembatas kualitas perairan (Sastrawijaya, 2009). Zat hara yang umum menjadi fokus perhatian di lingkungan perairan adalah fosfor dan nitrogen. Kedua unsur ini memiliki peran penting pertumbuhan fitoplankton atau alga yang biasa digunakan sebagai indikator kualitas air dan tingkat kesuburan suatu perairan (Fachrul *et al.*, 2005). Nitrogen dan fosfor merupakan dua parameter yang sangat berpengaruh dalam kehidupan biota laut. Di dalam sistem perairan ada dalam berbagai bentuk, namun hanya beberapa saja yang dapat dimanfaatkan oleh alga dan tumbuhan air. Unsur nitrogen yang dapat dimanfaatkan adalah nitrit dan nitrat, sementara untuk fosfor berupa senyawa orto fosfat (Jones-Lee & Lee, 2005).

Perairan Morodemak, merupakan daerah penangkapan dan pelelangan ikan sehingga akan banyak mempengaruhi kualitas perairan, selain itu daerah pemukiman yang ada disekitar perairan merupakan pemukiman yang padat penduduk yang melakukan pembuangan limbah rumah tangga misalnya limbah detergen yang juga sangat mempengaruhi kualitas perairan. Selain pembuangan limbah yang mempengaruhi kualitas perairan, adanya arus yang terjadi dapat mempengaruhi sejauh mana luasan pencemaran yang ada, dalam hal ini berkaitan dengan sebarannya. Permasalahan yang muncul pada perairan morodemak yaitu banyaknya aktivitas daratan yang mempengaruhi kualitas perairan secara langsung maupun tidak langsung serta padatnya pemukiman yang juga ikut mempengaruhi kualitas perairan. Adanya nutrisi di perairan dibutuhkan oleh biota laut, tetapi apabila ada pemasukan nutrisi yang berlebihan akan dapat mengakibatkan keadaan perairan menjadi eutropik.

Adanya pengkayaan zat hara di lingkungan perairan memiliki dampak positif, namun pada tingkatan tertentu juga dapat menimbulkan dampak negatif. Dampak positifnya adalah adanya peningkatan produksi fitoplankton dan total produksi ikan (Jones-Lee & Lee, 2005; Gypens *et al.*, 2009) adapun dampak negatifnya adalah terjadinya penurunan kandungan oksigen di perairan, penurunan biodiversitas dan terkadang memperbesar potensi muncul dan berkembangnya jenis fitoplankton berbahaya yang lebih umum dikenal dengan istilah *Harmful Alga Blooms* atau HABs (Gypens *et al.*, 2009).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran horizontal dan konsentrasi nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), fosfat ( $\text{PO}_4^-$ ) berkaitan dengan pola arus di perairan Morodemak.

## 2. Materi dan Metode Penelitian

### A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer dibagi menjadi dua yaitu data utama dan data pendukung, data utama yaitu konsentrasi nitrat dan fosfat yang dianalisa di laboratorium serta data arus yang diamati di lapangan, sedangkan data pendukung yaitu DO, pH, salinitas, suhu, dan kecerahan. Adapun data sekunder yang digunakan yaitu Peta Lingkungan Perairan Semarang sampai Kabupaten Demak dengan skala 1 : 250.000.

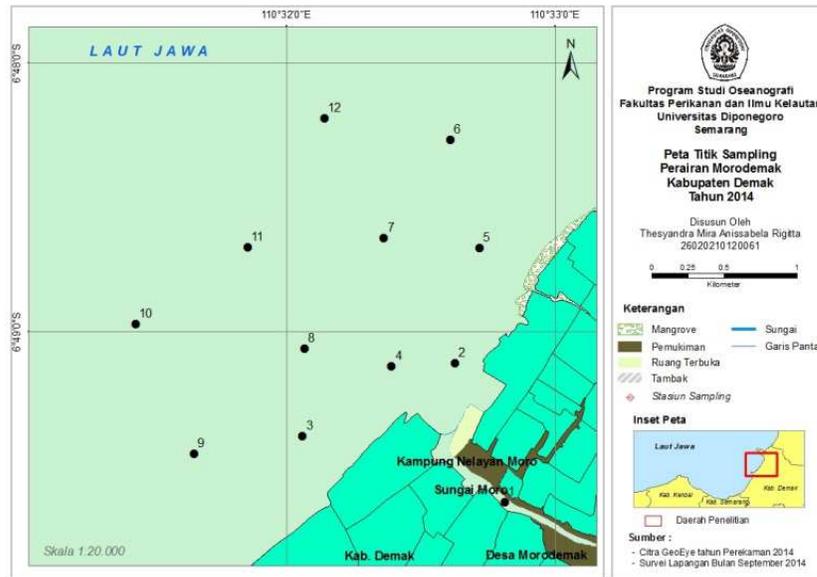
### B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif, yaitu merupakan metode penelitian untuk membuat gambaran mengenai situasi atau kejadian yang diteliti atau dikaji pada waktu terbatas dan tempat tertentu untuk mendapatkan gambaran tentang situasi dan kondisi secara lokal (Suryabrata, 1983).

### Metode Penelitian Lokasi dan Waktu Penelitian

Penentuan titik-titik stasiun pengambilan sampel menggunakan metode pertimbangan (*Purposive Sampling Method*) yaitu menentukan lokasi pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tujuan dan sasaran penelitian (Sudjana, 1996), dalam penetapan lokasi penelitian digunakan GPS (*Global Positioning System*) dengan tujuan agar lokasi penelitian yang dimaksud dapat dilihat melalui peta penelitian. Jumlah stasiun yang digunakan berjumlah 12 stasiun yang letak stasiun 1 mewakili daerah muara sungai, stasiun 2, 3, 4, dan 5 mewakili mulut muara perairan, sedangkan stasiun 6, 7, 8 dan 9 mewakili daerah yang sering digunakan untuk penangkapan ikan bagi nelayan, serta stasiun 10, 11, dan 12 letaknya lebih jauh ke arah lautan. Posisi titik sampling dapat dilihat dengan jelas pada gambar 1.

Penentuan lokasi stasiun penelitian dilakukan berdasarkan kondisi yang dapat mewakili kondisi secara keseluruhan daerah penelitian dan memperhatikan kemudahan pencapaian. Pengambilan sampel dilakukan pada saat surut pada tanggal 21 September 2014. Penentuan pengambilan sampel dilakukan dengan melihat peramalan pasang surut atau elevasi air laut yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Maritim Semarang.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

## Metode Pengambilan dan Pengolahan Data

### Pengambilan Sampel dan Pengukuran Fisika Kimia Perairan

Pengambilan sampel air laut dilakukan dengan botol sampel berukuran 500ml yang telah dibersihkan lalu dilakukan pengambilan sampel air laut pada permukaan, lalu dimasukkan ke dalam kotak pendingin (cool box). Data fisika kimia diukur secara in situ, untuk pengukuran oksigen terlarut digunakan DO meter, salinitas digunakan refraktometer, tingkat keasaman (pH) digunakan pH meter, serta untuk suhu digunakan thermometer. Pada pengambilan data tingkat kecerahan perairan dengan menggunakan Secchi disk.

### Pengambilan Data Arus Permukaan

Pada saat penelitian dilakukan pengambilan data arus permukaan dengan menggunakan alat *current meter* untuk mengetahui kecepatan arus yang terjadi pada perairan. Sedangkan untuk mengetahui arah pergerakan arusnya digunakan alat bola duga dan kompas tembak.

### Analisis Nitrat

Penentuan konsentrasi nitrat dilakukan dengan pembacaan nilai absorbansi menggunakan alat Spektrofotometer *Ultraviolet* dengan panjang gelombang 220nm dan 275nm, kemudian dilanjutkan dengan penghitungan melalui kurva nilai standart absorbansi. Prinsip pada metode ini yaitu sebelum menghitung kadar nitrat dalam suatu sampel, diperlukan terlebih dahulu membuat kurva regresi dari larutan standar yang telah dibuat. Setelah nilai absorbansi didapatkan, kemudian dibuat kurva regresi dengan program excel. Nilai yang didapatkan berupa persamaan dan nilai  $R^2$ , persamaan tersebut dapat dipakai untuk mencari nilai konsentrasi sampel nitrat (SNI 06-688.31-2005).

**Analisis Fosfat**

Penentuan kadar fosfat dilakukan dengan menggunakan alat Spektrofotometer *Ultraviolet*. Pada metode ini kadar fosfat dilakukan pembacaan pada panjang gelombang 880nm dengan kisaran kadar antara 0,01 mg/l - 1 mg/L P/l. Prinsip pada metode ini yaitu dalam suasana asam, amonium molibdat dan kalium antimonitrat bereaksi dengan ortofosfat membentuk senyawa asam fosfomolibdat kemudian direduksi oleh asam askorbat menjadi kompleks biru molibden (SNI 06-2480-1991).

**Metode Pengolahan Data**

Pengolahan data sebaran konsentrasi nitrat dan fosfat dilakukan dengan menggunakan *software* ARCGIS 10.0. Pembuatan permodelan arus dibuat dengan menggunakan *software* SMS 8.1. dengan memasukkan data Bathimetri, kemudian disajikan dalam bentuk peta dengan menggunakan ARCGIS 10.0.

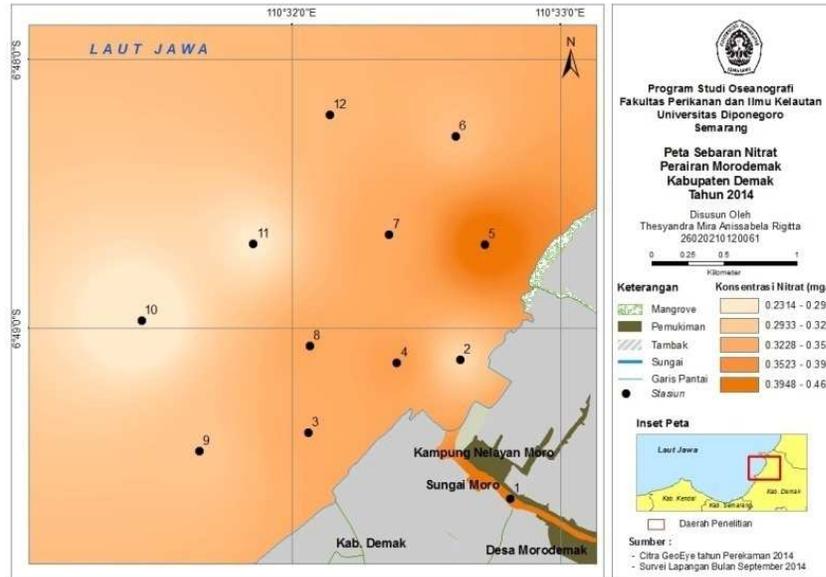
**3. Hasil dan Pembahasan**

**Fosfat dan Nitrat**

Dari hasil analisis laboratorium menyatakan bahwa nilai konsentrasifosfat berkisar antara 0,0521-0,9306 mg/L. Konsentrasi fosfat tertinggi terdapat di stasiun 12 dan terendah di stasiun 7. Sedangkan konsentrasi nitrat berkisar antara 0,2314-0,4669 mg/L. Konsentrasi nitrat tertinggi terdapat di stasiun 1 dan terendah di stasiun 10. Lebih jelasnya hasil analisis laboratorium untuk konsentrasi fosfat dan nitrat disajikan dalam tabel 1. Peta pola sebaran nitrat disajikan dalam peta gambar 2 dan fosfat pada gambar 3.

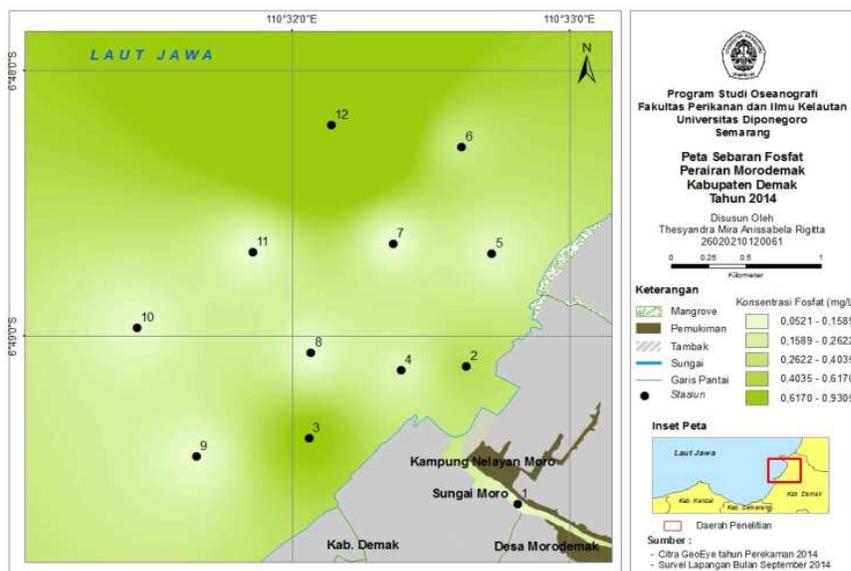
Tabel 1. Hasil Analisis Konsentrasi Fosfat dan Nitrat

No	Stasiun Pengamatan	Kadar PO4 mg/L	Kadar NO3-N mg/L
1	Stasiun 1	0.0593	0.4669
2	Stasiun 2	0.1509	0.2769
3	Stasiun 3	0.2513	0.3223
4	Stasiun 4	0.0699	0.3388
5	Stasiun 5	0.0640	0.4132
6	Stasiun 6	0.1121	0.3017
7	Stasiun 7	0.0521	0.3264
8	Stasiun 8	0.0538	0.3281
9	Stasiun 9	0.0567	0.2934
10	Stasiun 10	0.0590	0.2314
11	Stasiun 11	0.0524	0.2562
12	Stasiun 12	0.9306	0.3099



Gambar 2. Sebaran konsentrasi nitrat di perairan Morodemak

Berdasarkan table 1, konsentrasi nitrat tertinggi berada pada stasiun 1 yang terletak pada hilir sungai. Tingginya nilai konsentrasi nitrat pada stasiun 1 diduga berkaitan dengan letak stasiun yang dekat dengan daratan sebagai sumber nitrat. Menurut Odum (1993), aliran air tawar yang berasal dari daratan secara terus menerus melimpahkan nutrien yang diperlukan untuk proses fotosintesis dalam menunjang produktivitas perairan. Konsentrasi terendah terletak pada stasiun 10. Rendahnya konsentrasi nitrat pada stasiun 10 diduga karena letaknya yang berada jauh dari sumber nitrat itu sendiri. Nilai konsentrasi nitrat akan semakin berkurang apabila semakin menjauhi muara sungai sehingga suplai nitrat sedikit. Menurut Muchtar (2001), semakin ke wilayah lepas laut kadar nitrat semakin rendah. Pada stasiun 10, satu-satunya sumber nitrat diduga berasal dari proses metabolisme biota yang ada di perairan. Menurut Koesobiono (1980), nitrat dapat berasal dari hasil metabolisme organisme bahari dan hasil proses pembusukan, sedangkan yang berbentuk zarah (*particulate*) dari reruntuhan sedimen, binatang dan tumbuhan laut.



Gambar 3. Sebaran konsentrasi fosfat di perairan Morodemak

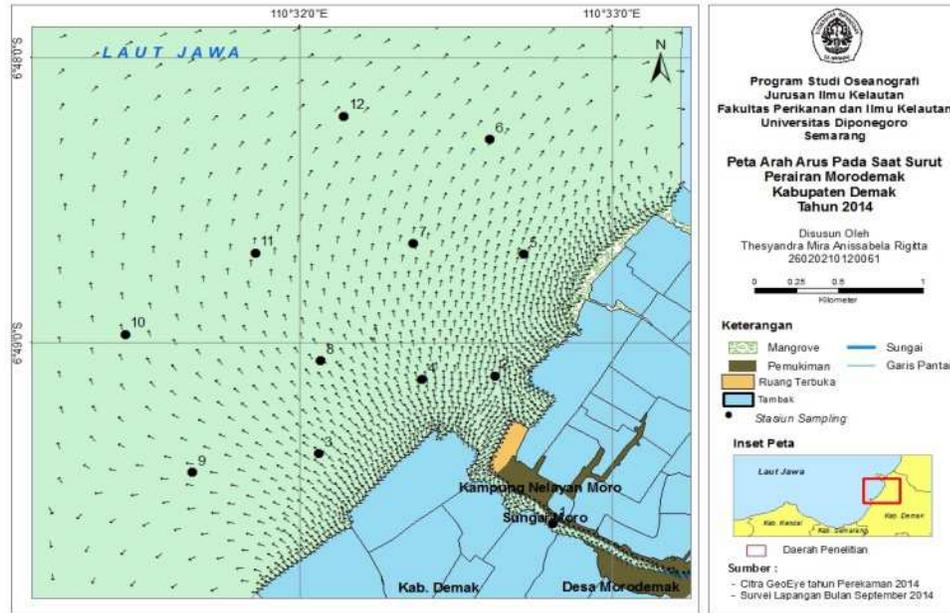
Gambar 3 mempresentasikan bahwa konsentrasi fosfat tertinggi berada pada stasiun 12. Hal ini berkaitan dengan arus yang terukur distasiun tersebut cukup tinggi. Arus yang tinggi dapat menyebabkan adanya adanya proses resuspensi. Proses resuspensi dapat menyebabkan sedimen yang berada di dasar laut naik ke kolom air dan menyebabkan elemen kimia termasuk fosfat yang berada di dasar laut juga ikut terangkat ke kolom air. Dzialowski et.al. (2008) menyatakan bahwa resuspensi sedimen merupakan salah satu proses yang berpotensi memberikan kontribusi masukkan nitrien penting seperti nitrat, ammonium dan fosfat dari sedimen ke kolom air. Pada stasiun 7, 8, 9, 10 dan 11 merupakan stasiun yang memiliki konsentrasi fosfat terendah. Hal tersebut diduga karena letaknya yang jauh dari sumber fosfat serta arus yang berada di sekitar stasiun merupakan arus dari laut lepas yang membawa sedikit sumber fosfat sehingga satu-satunya sumber fosfat yaitu dari biota laut yang telah mati dan diuraikan oleh decomposer. Sastrawijaya (2009) menyatakan bahwa bentuk fosfor yaitu bahwa dalam ekosistem fosfor ada tiga bentuk yaitu fosfor anorganik seperti ortofosfat, senyawa organik dalam protoplasma dan senyawa organik terlarut yang terbentuk karena kotoran atau tubuh organisme yang terurai oleh dekomposer.

### **Arus Permukaan**

Dari hasil pengukuran kecepatan dan arah arus menunjukkan kecepatan arus maksimal di permukaan mencapai 0,0033 m/dt, dan kecepatan arus minimal adalah 0.0003 m/dt. Kecepatan arus maksimum terjadi pada stasiun 12, sedangkan kecepatan arus minimum terjadi pada stasiun 1. Lebih jelasnya hasil pengukuran kecepatan dan arah arus disajikan pada tabel 2 dan peta simulasi arah arus disajikan pada gambar 4.

**Tabel 2. Data Sampling Arah dan Kecepatan Arus di Permukaan Perairan Morodemak**

Stasiun	Kecepatan (m/dtk)
1	0,0003
2	0,0006
3	0,0008
4	0,0011
5	0,0013
6	0,0014
7	0,0015
8	0,0022
9	0,0025
10	0,0027
11	0,0030
12	0,0033



Gambar 4. Peta Hasil Pemodelan Arah Arus

### Faktor Fisika Kimia Perairan

Berikut ini hasil dari pengukuran *insitu* faktor fisika dan kimia perairan di lapangan :

Tabel 3. Hasil pengukuran faktor fisika kimia perairan

Stasiun	Kualitas air				
	DO (mg/L)	Salinitas (‰)	Suhu (°C)	pH	Kecerahan (cm)
1	0,6	18	29,2	7,5	20
2	2,5	31	31,5	8,4	40
3	2,7	32	29,9	8,8	20
4	2,0	33	29,2	8,9	40
5	6,8	33	30,2	8,96	80
6	3,2	28	31,3	8,85	105
7	3,9	33	29,3	8,6	102
8	5,0	34	31,7	8,73	95
9	6,5	34	32,2	8,7	120
10	6,4	33	30,49	8,76	108
11	6,0	33	29,3	8,64	110
12	7,7	32	32,6	8,82	103

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di perairan Morodemak dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Konsentrasi nitrat berkisar antara 0,2314 – 0,4669 mg/L, dan konsentrasi fosfat berkisar antara 0,0521 – 0,9306 mg/L. Konsentrasi nitrat tertinggi berada di daerah muara, sedangkan konsentrasi fosfat paling tinggi berada di laut.

2. Arah sebaran konsentrasi fosfat dan nitrat menuju ke arah laut mengikuti arah arus yang terjadi. Sebaran nilai konsentrasi nitrat dan fosfat dipengaruhi sumber dan kecepatan serta arah arus karena arus membawa nutrient dari sumbernya salah satunya dari daratan.

#### **Daftar Pustaka**

- Dzialowski, A.R., Shih-Hsien W., Niang-choo L., J.H. Beury, dan D.G. Huggins. 2008. Effects of Sediment Resuspension on Nutrient Concentration and Algal Biomass in Reservoirs of the Central Plains. *Lake and Reservoir Management*, 24;313-320.
- Fachrul, F.M., H. Haeruman, & L.C. Sitepu. 2005. Komunitas fitoplankton sebagai bio-indikator kualitas perairan Teluk Jakarta. Seminar Nasional MIPA 2005.FMIPA-Universitas Indonesia, 24-26 November 2005, Jakarta.
- Gypens, N., A.V. Borges, & C. Lancelot. 2009. Effect of eutrophication on air-sea CO<sub>2</sub> fluxes in the coastal Southern North Sea: a model study of the past 50 years. *Global Change Biology*, 15: 1040–1056.
- Jones-Lee, A., & G.F. Lee. 2005. Eutrophication (Excessive Fertilization). *Water Encyclopedia: Surface and Agricultural Water*. Wiley, Hoboken, NJ, p 107-114.
- Jalil, A. R. 2013. Distribusi Kecepatan Arus Pasang Surut Pada Muson Peralihan Barat-Timur Terkait Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Kecil di Perairan Spermonde. *Depik*, 2(1): 26 – 32 .
- Koesoebiono. 1980. Dasar Ekologi Umum, bagian IV. Ekologi Perairan. Sekolah Pasca Sarjana. Jurusan Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan. Institusi Pertanian Bogor.
- Odum, E.P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Tj. Samigan. [Penerjemah]; Srigandono [Editor]. Terjemahan dari: *Fundamental of Ecology*. Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*.30: 21-26.
- Sastrawijaya, T. 2009. Pencemaran Lingkungan. PT. Rineka Cipta. Jakarta
- Short, F.T., 1987. Effects of sediment nutrients on seagrasses: literature review and mesocosm experiment. *Aquat. Bot.*, 27: 41-57.
- Suryabrata, S. (1983), *Metodologi Penelitian*. PT Rajagrafindo Persada, Jakarta.
- Sudjana. 1996. *Metode Statistik*. Jakarta : Erlangga