

## Studi Kandungan Nutrien Pada Ekosistem Mangrove Perairan Muara Sungai Kawasan Pesisir Semarang

Muhammad Ridwan\*, Suryono, Ria Azizah T.N

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl.Prof.H.Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

\*Corresponding author, e-mail: muhammad.ridwan.wan@gmail.com

**ABSTRAK :** Nutrien memiliki peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan biota laut. Kandungan nutrien merupakan salah satu indikator terhadap kesuburan sebagai deskripsi kualitatif suatu perairan. Tersedianya nutrien di muara sungai dipengaruhi oleh ekosistem mangrove yang hidup di sekitarnya. Kerusakan ekosistem mangrove yang terjadi karena tingginya konversi lahan dan faktor alam akan mempengaruhi kandungan nutrien di perairan, ditambah aktifitas manusia di daerah hulu yang memanfaatkan kawasan perairan sungai sebagai tempat untuk membuang limbah akan berdampak terhadap semakin tertekannya ekosistem mangrove, selain itu juga dapat mempengaruhi kondisi perairan muara sungai secara langsung. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan nutrien (N, P dan Si) pada ekosistem mangrove perairan muara sungai kawasan pesisir Kota Semarang. Penelitian ini dilakukan selama bulan April 2015. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif eksploratif, sedangkan metode penentuan lokasi menggunakan metode purposive sampling. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air yang diambil dari 4 Lokasi muara sungai yang terdapat ekosistem mangrove, yaitu: Lokasi A (Mangunharjo), Lokasi B (Mangkang Wetan), Lokasi C (Maron) dan Lokasi D (Trimulyo). Analisis sampel penelitian dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan, Semarang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan nutrien N, P dan Si selama penelitian di semua lokasi adalah amonia (0,1-1.96 mg/L), nitrit (0.009-0.37 mg/L), nitrat (0,216-5.86 mg/L), fosfat (0.57-3.87 mg/L) dan silika (0.1-11.21 mg/L). Secara umum kandungan nutrien di seluruh lokasi telah melebihi baku mutu Kemetrian Lingkungan Hidup tahun 2004 untuk biota laut. Berdasarkan kandungan nutrien nitrat dan fosfat kesuburan perairan berada pada level mesotropik – hypertropik. Rasio N:P selama penelitian berkisar antara 0.47:1 – 3.24:1.

**Kata kunci:** Nutrient, Kesuburan Perairan, Ekosistem Mangrove

### ***Nutritional Content Study of the Mangrove Ecosystem of the Semarang Coastal Watershed of Semarang City***

**ABSTRACT :** *Nutrient had an important role in growth and development of organism. The content of nutrient is indicator to fertility as qualitative description of water. The availability of nutrient in estuary affected by mangrove ecosystem that live in the vicinity. The damage of mangrove ecosystem happened because of land conversion and nature cause, it will affect nutrient content in water. Human activities in headwaters which utilize river areas as a place to waste disposal will also aggravate mangrove ecosystem, it will affect the water condition in estuarine directly. This research was conducted to analyze the content of (N, P dan Si) in mangrove ecosystem of estuary waters coastal area of Semarang. The research started from April 2015 - January 2016 consisting of sampling the estuaries of Semarang coastal area to writing the final report. The method used is descriptive explorative, while the method of determining location using purposive sampling method. The material used in this research is water samples taken from four location of estuary where there are mangrove ecosystem, that is: Location A (Mangunharjo), Location B (Mangkang Wetan), Location C (Maron) and Location D (Trimulyo). The Analysis samples of this research conducted at Balai Laboratorium Kesehatan, Semarang. The results showed that the nutrient content of N, P and Si for all locations are ammonia (0,1-1.96 mg/L), nitrite (0.009-0.37 mg/L), nitrates (0,216-5.86 mg/L), phosphate (0.57-3.87 mg/L) and silica (0.1-11.21 mg/L). In general the nutrient content in all locations has exceeded the quality standard The Ministry of Environment in 2004 for marine life .*

---

*Based on the nutrient content of nitrate and phosphate fertility waters at the level mesotropik – hypertropik. Rasio N: P during the study ranged from 0.47 : 1 - 3:24 : 1.*

**Keywords:** *Nutrient, Fertility Waters, Mangrove Ecosystem.*

## PENDAHULUAN

Nutrien adalah suatu zat yang mempunyai peranan penting untuk organisme, karena dimanfaatkan oleh tumbuhan dalam mendukung produktivitas primer (Simanjuntak dan Kamlasi, 2012). Nutrien tersebut dikelompokkan menjadi dua yaitu nutrien makro dan mikro, nutrien makro dibutuhkan dalam jumlah yang banyak seperti C, H, N, P, Mg, dan Ca, sementara nutrien mikro dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit meliputi Fe, Mn, Cu, Si, Zn, Na, Mo, Cl, V, dan Co (Parsons *et al.*, 1984 dalam Yuliana, 2012).

Nitrogen, fosfor dan silika merupakan nutrien yang memiliki peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan organisme (Patriquin, 1972; Dennison, 1987 dalam Muchtar, 2012). Ketiga nutrien ini berperan penting terhadap pembentukan sel jaringan pada tumbuhan mangrove dan organisme laut seperti fitoplankton. Menurut Zamroni dan Rohyani (2008), nutrien berperan penting dalam pertumbuhan mangrove. Nybakken (1988), menambahkan bahwa fitoplankton merupakan salah satu parameter biologi yang erat hubungannya dengan nutrien. Jones-Lee and Lee (2005), mengatakan bahwa nitrogen dan fosfor merupakan dua parameter yang sangat berpengaruh dalam kehidupan organisme. Nitrogen dan fosfor dimanfaatkan tanaman untuk pembentukan sel dan transfer energi (Rina, 2015). Raymont dan Pashe (1980), menyampaikan bahwa beberapa fitoplankton khususnya jenis diatom menggunakan silika untuk pembentuk dinding selnya. Arifin (2014), menambahkan bahwa silika berperan meningkatkan oksidasi akar tanaman dan meningkatkan ketebalan dinding sel.

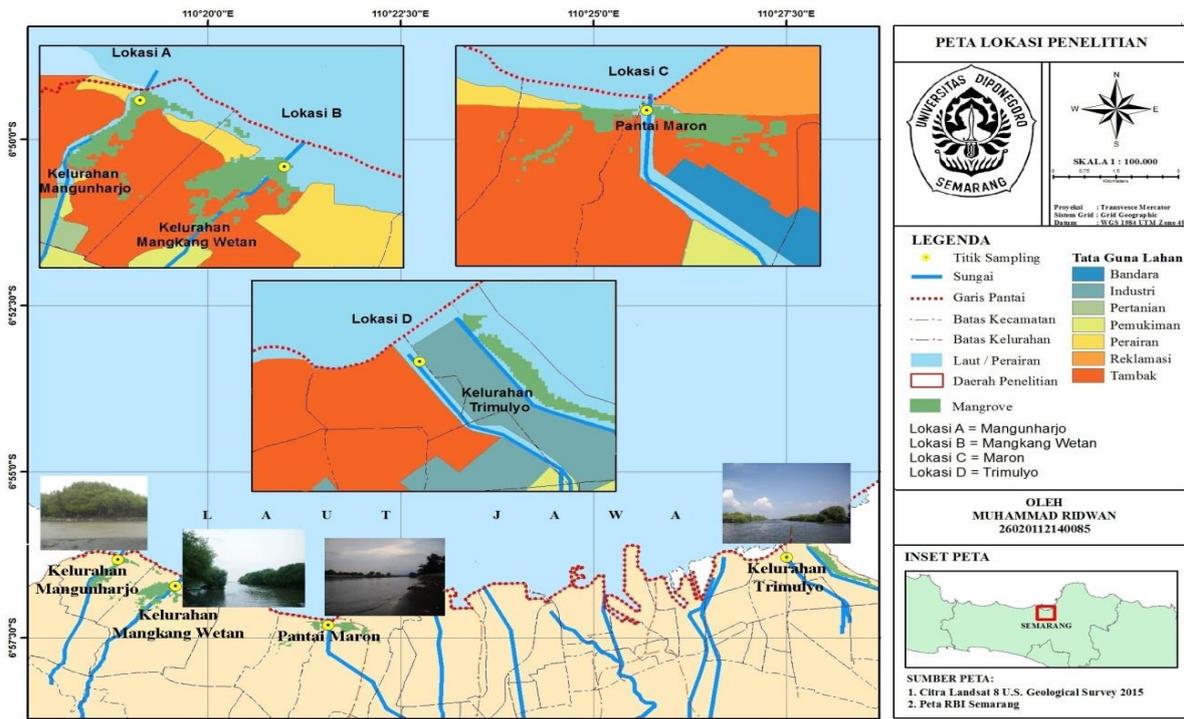
Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang tumbuh pada tanah lumpur di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Nyabakken, 1998). Serasah adalah produk penting yang dihasilkan dari ekosistem mangrove dan menjadi sumber bahan organik yang nantinya akan diubah menjadi nutrien oleh bakteri pengurai, yang akhirnya dapat dimanfaatkan oleh organisme akuatik dan juga oleh mangrove itu sendiri (Zamroni dan Rohyani, 2008).

Kawasan muara sungai di pesisir Kota Semarang merupakan tempat pertukaran nutrien antara laut dan sungai. Kerusakan ekosistem mangrove yang terjadi karena tingginya konversi lahan dan faktor alam akan mempengaruhi kandungan nutrien di perairan, ditambah aktifitas manusia di daerah hulu yang memanfaatkan kawasan perairan sungai sebagai tempat untuk membuang limbah akan berdampak terhadap semakin tertekannya ekosistem mangrove, selain itu juga dapat mempengaruhi kondisi perairan muara sungai secara langsung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mengetahui kandungan nutrien (N, P dan Si) dan rasio N:P pada ekosistem mangrove perairan muara sungai kawasan pesisir Kota Semarang.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian payung atau penelitian bersama yang terdiri dari banyak objek yang diteliti. Materi utama dalam penelitian ini adalah sampel air (amonia, nitrit, nitrat, fosfat dan silika) yang didapat dari pengambilan sampel di lokasi muara sungai yang memiliki ekosistem mangrove disekitarnya, sedangkan pengukuran parameter perairan meliputi suhu, kecepatan arus, salinitas, pH dan oksigen terlarut (DO).

Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 11-14 april 2015 di empat lokasi yang berbeda, Lokasi A (Mangunharjo), Lokasi B (Mangkang Wetan), Lokasi C (Maron) dan Lokasi D (Trimulyo) pada pagi hari dengan estimasi waktu yang sama di setiap lokasi (09.00 WIB). Pengukuran data parameter perairan dilakukan pada waktu yang sama, sesaat sebelum pengambilan sampel air berlangsung di setiap lokasi (*insitu*).

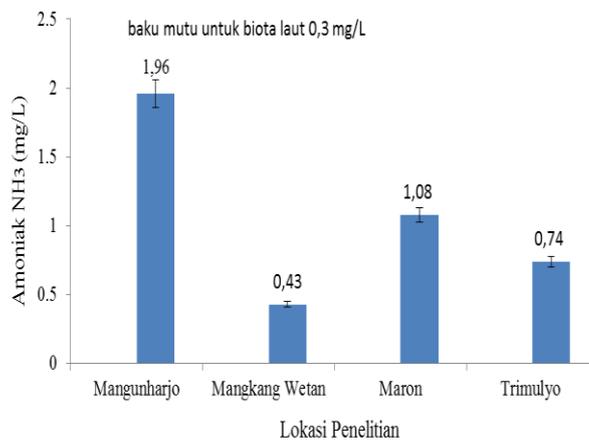


**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian di Kawasan Perairan Pesisir Kota Semarang, (A: Mangunharjo, B: Mangkang Wetan, C: Maron, D: Trimulyo)

Uji sampel air dilaksanakan di Balai Laboratorium Kesehatan Semarang. Perhitungan rasio N:P mengacu pada (Budi dan Suherman, 2012). Konsentrasi nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), dan amoniak total ( $\text{NH}_3$ ) dijumlahkan sehingga didapatkan konsentrasi N anorganik terlarut (DIN). Konsentrasi N anorganik terlarut tersebut kemudian dibandingkan dengan konsentrasi P anorganik terlarut yang berasal dari konsentrasi fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), sehingga didapatkan rasio molar N/P atau rasio N/P menurut perbandingan atom.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kandungan amoniak di lokasi Mangunharjo sebesar 1,79 - 2,1 mg/L, nilai kandungan amoniak di lokasi Maron berkisar antara 0,95 – 1,2 mg/L, sedangkan nilai kandungan amoniak di lokasi Trimulyo berkisar antara 0,63 – 0,93 mg/L dan nilai amoniak di lokasi Mangkang berkisar antara 0,32 - 0,54 mg/L .



**Gambar 1.** Nilai (Rerata ± SD) Kandungan Amoniak (NH<sub>3</sub>) Selama Penelitian

Gambar 1 memperlihatkan bahwa Kandungan amoniak di lokasi penelitian empat muara sungai kawasan pesisir Kota Semarang berkisar antara 0,43 – 1,96 mg/L. Hasil tersebut masih lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar amonia pada muara sungai Harmin di Desa Cangkring, Kabupaten Indramayu yaitu sebesar 0,5- 2,8 mg/L (Darmadi *et al.*, 2012). Tingginya kandungan amoniak pada muara sungai Harmin diduga karena muara sungai tersebut memiliki kerapatan ekosistem mangrove yang lebih tinggi. Hasil pengukuran kerapatan mangrove tingkat pohon oleh Darmadi *et al.* (2012), pada muara sungai Harmin yaitu 6.300 ind/Ha, sementara kerapatan ekosistem mangrove yang berada di muara sungai kawasan pesisir Kota Semarang yang hanya berkisar 1.478 – 3.233 ind/Ha (Nurhidayati, 2015).

Kandungan rerata amoniak di lokasi A (Mangunharjo) = 1,96 mg/L cenderung lebih tinggi dibandingkan kandungan rerata amoniak di lokasi C (Maron) = 1,08 mg/L, lokasi D (Trimulyo) = 0,74 mg/L dan lokasi B (Mangkang Wetan) = 0,43 mg/L. Tingginya kandungan amoniak pada lokasi A (Mangunharjo) selain dari kerapatan ekosistem mangrove dengan kerapatan 1.855 ind/Ha (Lampiran 4), diduga dikarenakan adanya pengaruh dari aktivitas pertanian dan pertambakan hasil pemberian pakan ikan yang banyak mengandung protein dari sisa pakan, pemupukan dan dari sisa-sisa aktivitas metabolisme organisme akuatik. Effendi (2003), menjelaskan bahwa kadar amoniak yang tinggi di perairan dapat berasal dari limbah domestik, industri, maupun limpasan pupuk pertanian. Kandungan amoniak di empat lokasi muara sungai sudah melebihi batas kisaran optimum untuk kehidupan organisme menurut Kementerian Lingkungan Hidup 0,3 mg/L. Effendi (2003), menjelaskan bahwa amonia yang tak terionisasi dapat bersifat toksik bagi organisme akuatik. Nilai pH di lokasi penelitian berkisar antara 6 - 6,54 dan suhu berkisar antara 28,83 – 30 °C. Menurut Novotny dan Olem (1994) dalam Effendi (2003), pada pH 7 atau kurang maka sebagian besar amonia akan mengalami ionisasi menjadi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dan sebaliknya jika nilai pH lebih besar dari 7 maka amonia tak terionisasi yang bersifat toksik akan semakin banyak jumlahnya. Rendahnya nilai pH pada seluruh lokasi penelitian diduga karena tingginya reaksi nitrifikasi di perairan. Komarawidjaja (2003), menjelaskan bahwa semakin cepat proses reaksi nitrifikasi menyebabkan terjadinya penurunan pH, karena pada reaksi nitrifikasi akan menghasilkan 4 ion H<sup>+</sup> (dalam perubahan ammonium menjadi nitrit).

Kandungan nitrit di lokasi Maron sebesar 0,32 - 0,412 mg/L, kandungan nitrit di lokasi Mangunharjo berkisar antara 0,133 – 1,56 mg/L, sedangkan nilai kandungan nitrit di lokasi Trimulyo berkisar antara 0,016 – 0,02 mg/L dan nilai nitrit di lokasi Mangkang Wetan berkisar antara 0,009 - 0,056 mg/L.

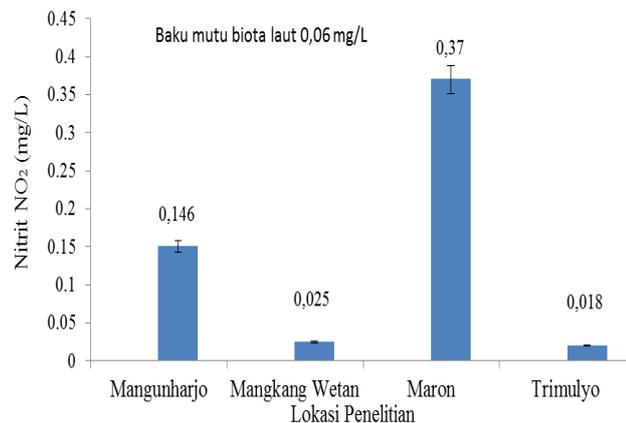
Kandungan nitrit di lokasi penelitian empat muara sungai kawasan pesisir Kota Semarang berkisar antara 0,02 – 0,37 mg/L. Hasil tersebut masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan kandungan nitrit pada perairan kepulauan Matasiri, Kalimantan Selatan yaitu sebesar 0 – 0,01 mg/L (Risamasu dan Hanif, 2011). Adanya perbedaan ini diduga kemungkinan terjadi akibat perbedaan lokasi pengambilan sampel. Risamasu dan Hanif (2011), mengambil sampel pada perairan laut dengan salinitas yang lebih tinggi di banding dengan salinitas pada perairan muara sungai.

Tingginya kandungan nitrit pada lokasi C (Maron) bersumber dari serasah ekosistem mangrove, lokasi C (Maron) memiliki kerapatan mangrove kategori pohon (3.233 ind/Ha) yang lebih tinggi di bandingkan dengan kerapatan mangrove pada lokasi A (Mangunharjo) = 1.855 ind/Ha, lokasi B (Mangkang Wetan) = 1.478 ind/Ha dan lokasi D (Trimulyo) = 2.433 ind/Ha. Saporinto (2007), menyatakan bahwa sumber utama bahan organik di perairan vegetasi mangrove adalah serasah yang dihasilkan oleh tumbuhan mangrove (daun, buah, ranting, dan lain-lain). Bahan organik yang dihasilkan akan didekomposisi menjadi amonia yang nantinya mengalami oksidasi menjadi nitrit melalui proses nitrifikasi. Namun, disisilain lokasi C (Maron) menerima masukan dari dataran berupa limbah buangan aktivitas penduduk yang tinggi karena lokasi C (Maron) berada kedalam kelurahan Tambak Harjo memiliki kepadatan penduduk yang paling tinggi 11.969 jiwa dibandingkan dengan 3 lokasi lainnya yang hanya lokasi A (Mangunharjo) = 5.661 jiwa, lokasi B (Mangkang Wetan) = 6.379 jiwa dan lokasi D (Trimulyo) = 3.548 jiwa. Kandungan nitrit yang tinggi dalam air yang sedikit mengandung ion klorida akan menyebabkan berkurangnya aktivitas makan, penurunan daya tahan terhadap penyakit serta terjadinya kematian pada organisme (Khendin, 2009). Akumulasi nitrit dapat terjadi akibat dari tidak seimbangannya kecepatan perubahan nitrit menjadi nitrat. Jika kadar oksigen dalam air tinggi maka nitrit akan teroksidasi

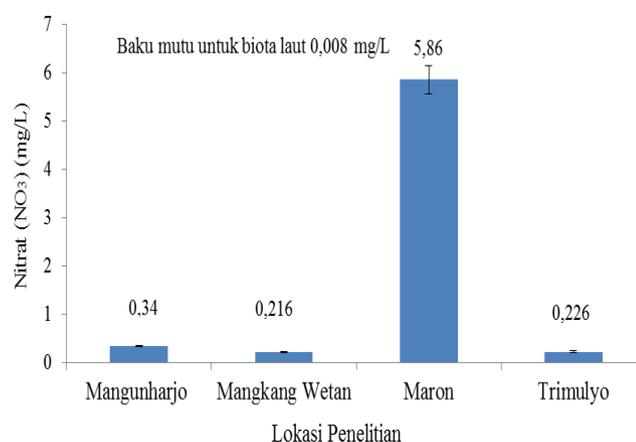
menjadi nitrat sedangkan jika kadar oksigen rendah maka nitrit akan tereduksi menjadi N bebas. Parameter lingkungan seperti suhu yang tinggi 30-31 °C dan DO yang rendah 2,78 – 2,96 mg/L pada lokasi C mengindikasikan bahwa proses nitrifikasi sedang berlangsung. Efendi (2003), menjelaskan keberadaan nitrit menggambarkan berlangsungnya proses biologis dari perombakan bahan organik dengan kadar oksigen terlarut sangat rendah.

Kandungan nitrat di lokasi Maron berkisar 4,23 - 6,78 mg/L, kandungan nitrat di lokasi Mangunharjo berkisar antara 0,27 - 0,39 mg/L, kandungan nitrat di lokasi Trimulyo berkisar antara 0,22 - 0,23 mg/L dan kandungan nitrat di lokasi Mangkang Wetan berkisar antara 0,21 – 0,23 mg/L. Kandungan nitrat di lokasi penelitian empat muara sungai kawasan pesisir Kota Semarang berkisar antara 0,216 – 5,86 mg/L. Hasil tersebut masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan kandungan nitrat pada perairan Pulau Bauluang, Kabupaten Takalar yaitu berkisar 1,36 – 1,38 mg/L (Pirzan dan Pong-Masak, 2008). Tingginya kandungan nitrat pada perairan muara sungai kawasan pesisir Kota Semarang diduga karena aktivitas manusia seperti aktivitas rumah tangga, pertambakan dan industri yang jauh lebih tinggi pada daerah Kota Semarang. Faizal *et al.* (2011), mengungkapkan nutrisi di perairan pesisir sangat dimungkinkan berasal dari daratan.

Tingginya kandungan nitrat pada lokasi C ( Maron) bersumber dari serasah ekosistem mangrove, lokasi C (Maron) memiliki kerapatan mangrove kategori pohon (3233 ind/Ha) yang lebih tinggi dibandingkan dengan kerapatan mangrove pada lokasi A (Mangunharjo) = 1.855 ind/Ha, lokasi B (Mangkang Wetan) = 1.478 ind/Ha dan lokasi C (Maron) = 2.433 ind/Ha (Lampiran 4). Selanjutnya, disisilain lokasi C (Maron) menerima limbah buangan aktivitas penduduk yang tinggi karena lokasi C (Maron) berada kedalam kelurahan Tambak Harjo memiliki kepadatan penduduk



**Gambar 2.** Nilai (Rerata ± SD) Kandungan Nitrit (NO<sub>2</sub>) Selama Penelitian



**Gambar 3.** Nilai (Rerata ± SD) Kandungan Nitrat (NO<sub>3</sub>) Selama Penelitian

yang paling tinggi 11.969 jiwa dibandingkan dengan 3 lokasi lainnya yang hanya lokasi A (Mangunharjo) = 5.661 jiwa, lokasi B (Mangkang Wetan) = 6.379 jiwa dan lokasi D (Trimulyo) = 3.548 jiwa. Yuli (2014), menyebutkan bahwa kandungan nutrisi pada perairan ekosistem mangrove tidak hanya berasal dari ekosistem itu sendiri (autochthonous), melainkan juga berasal dari lingkungan perairan di sekitarnya (allochthonous) seperti masukan dari daratan melalui sungai.

Nitrat merupakan salah satu elemen esensial penyusun protein, asam nukleat dan klorofil yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tumbuhan. Selain itu, penambahan N juga berdampak terhadap perkembangan diameter batang, tinggi dan jumlah tegakan yang lebih baik untuk mangrove (Sanchez, 2005 dalam Yuli, 2014). Wahyuningtyas (2016), menyebutkan fitoplankton memanfaatkan nutrisi nitrat sebagai bahan dasar pembuatan protein yang menjadi sumber makanan primer yang berada di perairan dengan bantuan sinar matahari. Hal ini yang menyebabkan fitoplankton disebut sebagai *primary producer*.

Tingginya nutrisi nitrat mengakibatkan tingginya populasi fitoplankton. Wahyuningtyas (2016), menyebutkan pertumbuhan fitoplankton tergantung kepada tinggi rendahnya kandungan nitrat dan fosfat di perairan. Berdasarkan kandungan nitrat tingkat kesuburan perairan pada lokasi penelitian bervariasi berada pada level *mesotropik–hypertropik*. Kandungan fosfat di lokasi Maron sebesar 1,7 - 6,1 mg/L, nilai kandungan fosfat di lokasi Mangkang Wetan berkisar antara 1,4 - 1,5 mg/L, sedangkan nilai kandungan fosfat di lokasi Trimulyo berkisar antara 1,3 - 1,5 mg/L nilai dan kandungan fosfat di lokasi Mangunharjo berkisar antara 0,29 - 0,95 mg/L.

Kandungan fosfat di lokasi penelitian empat muara sungai kawasan pesisir Kota Semarang berkisar antara 0,75 – 3,87 mg/L. Hasil tersebut masih lebih rendah jika dibandingkan dengan kandungan fosfat pada perairan Pulau Bauluang, Kabupaten Takalar yaitu berkisar 0,31 – 0,33 mg/L (Pirzan dan Pong-Masak, 2008). Tingginya kadar fosfat pada perairan muara sungai kawasan pesisir Kota Semarang diduga karena aktivitas manusia seperti aktivitas rumah tangga dan industri yang jauh lebih tinggi pada daerah Kota Semarang yang merupakan kota padat penduduk.

Tingginya kandungan fosfat pada lokasi C (Maron) bersumber dari serasah ekosistem mangrove, lokasi C (Maron) memiliki kerapatan mangrove kategori pohon (3.233 ind/Ha) yang lebih tinggi dibandingkan dengan kerapatan mangrove pada lokasi A (Mangunharjo) = 1.855 ind/Ha, lokasi B (Mangkang Wetan) = 1.478 ind/Ha dan lokasi C (Maron) = 2.433 ind/Ha (Lampiran 4). Saparinto (2007) menyatakan bahwa sumber utama bahan organik di perairan vegetasi mangrove adalah serasah yang dihasilkan oleh tumbuhan mangrove (daun, buah, ranting, dan lain-lain), kemudian bakteri dan jamur menguraikan bahan organik dalam tanah dan perairan lalu melepaskan fosfat anorganik. Selanjutnya, disilain lokasi C (Maron) merupakan kawasan wisata pantai di pesisir Kota Semarang sehingga banyak wisatawan yang menggunakan sabun atau deterjen untuk mandi dan lain-lain. Wahyuningtyas (2016), menyebutkan bahwa deterjen dapat meningkatkan konsentrasi fosfat karena ion ini merupakan salah satu komposisi penyusunnya. Deterjen umumnya tersusun atas tiga komponen utama yaitu, surfaktan (sebagai bahan dasar deterjen), bahan builders (senyawa fosfat) dan bahan aditif (pemutih dan pewangi). Komponen terbesar dari deterjen yaitu builders berkisar 70-80%, bahan dasar surfaktan berkisar 20-30% dan bahan aditif relatif kecil berkisar antara 2-8% (Sawyer and Carty, 1978 dalam Sopiah dan Chaerunisah, 2006). Masukan erosi tanah dari daratan yang terbawa aliran sungai juga akan menjadi sumber fosfat di perairan. Sumber alami fosfor di perairan adalah pelapukan batuan mineral.

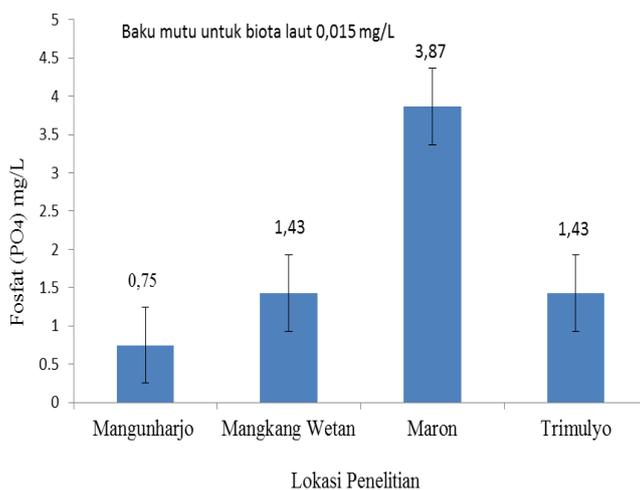
Tingginya kadar fosfat juga dapat meningkatkan produksi fitoplankton, organisme ini merupakan yang paling banyak memanfaatkan unsur fosfat untuk mensintesa protein dan transfer energi. Berdasarkan kandungan fosfat tingkat kesuburan perairan pada lokasi penelitian berada pada level *hypertropik*.

Kandungan silika di lokasi Mangunharjo sebesar 10,81 – 11,64 mg/L, nilai kandungan silika di lokasi Maron berkisar antara 0,2 – 0,4 mg/L, sedangkan nilai kandungan silika di lokasi Trimulyo berkisar antara 0,2 – 0,3 mg/L dan nilai silika di lokasi Mangkang berkisar antara 0,1 - 0,2 mg/L. Kandungan silika di lokasi penelitian empat muara sungai kawasan pesisir Kota Semarang berkisar antara 0,13 – 11,21 mg/L. Hasil tersebut masih lebih rendah jika dibandingkan dengan kandungan silika pada perairan muara sungai Comal Baru Pemalang yang berkisar antara 9,7 –

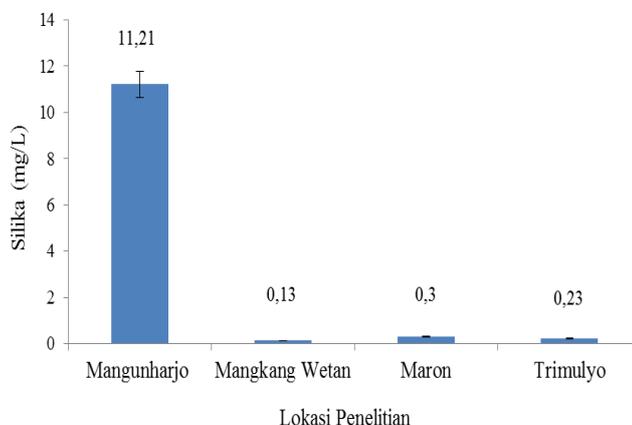
11, 75 mg/L selama bulan Januari hingga Maret (Suwartimah *et al.*, 2011). Adanya perbedaan ini diduga terjadi karena lamanya range waktu pengambilan sampel yang lebih lama. Suwartimah *et al.* (2007), mengambil sampel dengan kurung waktu dari bulan Januari hingga Maret 2006.

Tingginya kandungan silika pada lokasi A (Mangunharjo) diduga berasal dari aktivitas pertanian padi, erosi dan pelapukan batuan yang terbawa melalui sungai. Sekam padi mengandung silika paling banyak dibandingkan dengan produk samping padi lainnya. Kandungan abu dalam sekam padi adalah sekitar 20% dan lebih dari 90% abu tersebut adalah silika. Sebagian besar silika di perairan berasal dari pelapukan batuan yang terjadi di daratan dan ditransportasikan lewat sungai dan angin dan hanya sebagian kecil dari antropogenik, sehingga erosi dan curah hujan merupakan faktor yang paling mempengaruhi konsentrasi silika di perairan muara sungai.

Tumbuhan memanfaatkan silika untuk pertumbuhan. Arifin (2014), menjelaskan bahwa tumbuhan memerlukan silika yang berperan meningkatkan oksidasi akar tanaman dan meningkatkan ketebalan dinding sel. Raymont dan Pashe (1980), menambahkan bahwa fitoplankton khususnya jenis diatom menggunakan silika untuk pembentuk dinding selnya, semakin tinggi efektifitas penyerapan silika oleh diatom maka kandungan silika di suatu perairan semakin rendah dan diatom akan mendominasi pada perairan.



**Gambar 4.** Nilai (Rerata ± SD) Kandungan Fosfat (PO<sub>4</sub>) Selama Penelitian



**Gambar 5.** Nilai (Rerata ± SD) Kandungan Silika Selama Penelitian

## Rasio N:P

Hasil perhitungan rasio N:P yang dilakukan pada empat lokasi di perairan muara sungai kawasan pesisir Kota Semarang memiliki kisaran rasio N:P pada semua lokasi penelitian berkisar antara rerata 0,47 – 3,26 dimana semua rasio N:P menunjukkan N sebagai faktor pembatas ( $N/P < 10$ ). Rasio N:P tertinggi terdapat pada lokasi A yaitu 3,26 : 1. Nilai rerata rasio N:P lokasi C dan D masing masing adalah 1,88:1 dan 0,69:1, sedangkan yang terendah terdapat pada lokasi B dengan rasio 0,47: 1.

Rasio N:P pada lokasi penelitian di empat muara sungai pada kawasan perairan pesisir Kota Semarang berkisar antara 0,47 - 3,26. Hasil rasio N:P masih lebih rendah jika dibandingkan dengan rasio N:P di perairan kepulauan Tambelan dan Kepulauan Serasan yang masing masing berkisar antara 11,2 – 57,1 dan 15,2 – 133,7 (Budi dan Suherman, 2012). Perbedaan ini diduga terjadi karena perbedaan lokasi pengambilan sampel. Budi dan Suherman (2012), mengambil sampel pada perairan laut dengan salinitas yang lebih tinggi dibanding dengan salinitas pada perairan muara sungai.

Rasio N:P menunjukkan bahwa N menunjukkan defisiensi ( $N:P < 10$ ) terhadap rasio Redfield (16:1) (Tabel. 14) pada seluruh lokasi penelitian. Estuari sering mengalami defisiensi N sehingga menjadi faktor pembatas bagi fitoplankton di perairan. N menjadi faktor pembatas atau defisien dari rasio Redfield (16:1) pada lokasi penelitian diduga karena tingginya kandungan fosfat pada semua lokasi yang berkisar 0,47 - 6,1 mg/L (Tabel 12). Hal ini diduga bahwa perairan kawasan pesisir Kota Semarang selain menerima fosfat dari ekosistem mangrove juga telah menerima masukan dari limbah yang mengandung fosfat seperti detergen dengan intensitas yang tinggi. Wahyuningtyas (2016), menyebutkan bahwa detergen dapat meningkatkan konsentrasi fosfat karena ion ini merupakan salah satu komposisi penyusunnya. Selain itu, masukan erosi tanah dari daratan yang terbawa aliran sungai akan menjadi sumber fosfat di perairan. Senyawa fosfat memberikan peran besar pada proses terjadinya eutrofikasi sehingga berpotensi menyebabkan blooming alga (meledaknya populasi tanaman air) bila kandungan fosfat terlalu tinggi di perairan.

### Parameter Fisika Kimia

Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian beserta data parameter sekunder di empat lokasi muara sungai pesisir Kota Semarang pada bulan April 2015, selengkapnya disajikan pada Tabel 4 di bawah. Data parameter fisika dan kimia menunjukkan bahwa nilai pH dan salinitas tidak terdapat variasi yang mencolok. Nilai pH berkisar dari 6-6,54 dengan nilai tertinggi pada lokasi A (Mangunharjo) sebesar 6,54 sedangkan pada ketiga lokasi lainnya nilai pH nya adalah 6. Nilai salinitas pada lokasi B (Mangkang Wetan), C (Maron) dan D (Trimulyo) adalah 9,67 ‰ dengan nilai terendah di lokasi A (Mangunharjo) 9,5 ‰.

Nilai suhu dari empat lokasi penelitian berkisar dari 28,83-30,03 °C, dengan nilai tertinggi di lokasi D (Trimulyo) dan terendah di lokasi A (Mangunharjo). Nilai kecerahan pada empat lokasi sangat bervariasi dengan kisaran 9,6-23,3 cm, lokasi C (Maron) memiliki nilai kecerahan tertinggi yaitu 23,3 cm sedangkan lokasi B (Mangkang Wetan) hanya memiliki nilai kecerahan 9,7 cm. Nilai oksigen terlarut (DO) selama penelitian berkisar antara 2,9-3,4 mg/L dengan DO tertinggi pada lokasi D (Trimulyo) dan terendah pada lokasi A (Mangunharjo). Kecepatan arus berkisar 6,42 – 12,79 cm/s.

**Tabel 1.** Nilai Rerata Rasio N:P Pada Setiap Lokasi Penelitian

No	Lokasi	Rasio N:P	Redfield Rasio
1	A ( Mangunharjo)	3,26 : 1	
2	B ( Mangkang Wetan)	0,47 : 1	*16 : 1
3	C ( Maron)	1,88 : 1	
4	D (Trimulyo)	0,69 : 1	

Sumber : \*) Redfield (1958) dalam Pagou *et al.* (2007)

**Tabel 2.** Rerata nilai parameter fisika dan kimia selama penelitian bulan April 2015

Parameter	Satuan	Lokasi				Baku Mutu
		A	B	C	D	
Suhu Air	°C	28,83	29	30,03	30	25-30
Kecerahan	cm	15,56	9,67	23,33	17,67	>6
Salinitas	‰	9,67	9,67	9,5	9,67	-
Derajat Keasaman (pH)	-	6,54	6	6	6	6-8
DO	mg/L	3,17	3,09	2,9	3,4	>2
Kecepatan Arus	cm/s	10,52	6,42	12,79	11,28	-
Kedalaman	cm	120	100	110	150	-

Sumber : \*) KLH Tahun 2004 Untuk Biota Laut

Ket : A : Mangunharjo, B : Mangkang Wetan, C : Maron, D: Trimulyo

## KESIMPULAN

Kandungan nutrisi N, P dan Si selama penelitian, masing-masing adalah amonia (0,1-1,96 mg/L), nitrit (0,009-0,37 mg/L), nitrat (0,216-5,86 mg/L), fosfat (0,57-3,87 mg/L) dan silika (0,13-11,21 mg/L). Secara umum kandungan nutrisi di seluruh lokasi telah melebihi baku mutu Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2004 untuk biota laut. Berdasarkan kandungan nutrisi nitrat dan fosfat kesuburan perairan berada pada level mesotropik – hypertropik yang berarti perairan memiliki tingkat kesuburan sedang hingga sangat tinggi. Rasio N:P selama penelitian berkisar antara 0,47:1 – 3,26:1

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin. M. 2014. Pentingnya Silika untuk Tanaman. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Hlm 63-65.
- Budi dan Suherman, 2012. Hubungan Antara Rasio N/P dan Konsentrasi Silikat di Perairan Kepulauan Tambelan dan Kepulauan Serasan. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. Jakarta. J.Segara Vol 8 No.1.
- Darmadi, M.W. Lewaru, A.M.A. Khan. 2012. Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove Berdasarkan Karakteristik Substrat di Muara Harmin Desa Cangkring Kecamatan Cantigi Kabupaten Indramayu. J. Perikanan dan Kelautan, 3 (3): 347-358.
- Effendi, H., 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 249 Hlm.
- Faizal. A, Jompa.J, Nessa.N dan Rani.C. 2011. Dinamika spasio-temporal tingkat kesuburan perairan di Kepulauan Spermonde, Sulawesi Selatan. Universitas Hasanudin. Makassar. Hlm 22-23.
- Jones-Lee, A. and G.F. Lee. 2005. Eutrofication (excessive fertilization) water encyclopedia : surface and agricultural water. Wiley, Hoboken, NJ. 107-114p.
- Khendin, 2009. Parameter Kualitas Air Dalam Akuakultur. Budidaya Perairan. Hlm 23-24.
- Komarawidjaja.W, 2003. Pengaruh Aplikasi Konsorsium Mikroba Penitrifikasi Terhadap Konsentrasi Amonia (NH<sub>3</sub>) Pada Air Tambak. J.Tek.Ling. P3TL-BPPT. 4(2): 62-67.
- Muchtar, M. 2012. Distribusi Zat Hara Fosfat, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Natuna. LIPI. Jakarta.Vol. 4, No. 2, Hlm. 304-317.
- Nurhidayati, S. 2016. Struktur dan Komposisi Vegetasi Mangrove di Wilayah Pesisir Kota Semarang, Jawa Tengah (Skripsi).Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Nybakken, J.W.1988. Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis. PT Gramedia. Jakarta.
- Pirzan.A.M dan Pong-Masak.P.R, 2008. Hubungan Keragaman Fitoplankton dengan Kualitas Air di Pulau Bauluang, kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Biodiversitas. Volume 9. No.5. Hlm 217-221.

- 
- Raymont, J.E.G and Pashe. 1980. Plankton and produktivity in oceans phytoplankton. Paragmon Press. Oxford. 273–275p.
- Rina. D, 2015. Manfaat Unsur N,P dan K Bagi Tanaman. Badan Litbang Pertanian. BPTP Kalimantan Timur. 90 hlm.
- Risamasu. F.J.L dan Budi.H.P, 2011. Kajian Zat Hara Fosfat, Nitrit, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Matasiri, Kalimantan Selatan. Ilmu Kelautan. Vol. 16(3). 135-142.
- Saparinto, 2007. Pendayagunaan Ekosistem Mangrove. Dahara Prize. Semarang. 26-33 hlm.
- Simanjuntak, M dan Kamlasi,Y. 2012. Sebaran Horizontal Zat Hara di Perairan Lamalera,Nusa Tenggara Timur . LIPI – Jakarta. Vol. 17 (2) 99-108.
- Sopiah, N.R dan Chaerunisah. 2006. Laju Degradasi Surfaktan Linear Alkil Benzana Sulfonat (LAS) pada limbah Detergen Secara Aerob pada Reaktor Lekat Diam Bermedia Sarang Tawon. Jurnal Teknik Lingkungan. Vol.VII. No.3 hlm 243-250.
- Suwartimah, K. Widianingsih. Retno Hartati, dan Sri Yuliana, 2006. Komposisi Jenis dan Kelimpahan Diatom Bentik di Muara Sungai Comal Baru Pelamang. Ilmu Kelautan. Vol 16 (1) 16-23.
- Wahyuningtyas.T.A. 2016. Konsentrasi Nitrat dan Ortofosfat di Muara Sungai Banjir Kanal Barat dan Kaitanya dengan Kelimpahan Fitoplankton Harmful Alga Blooms (HABs). Universitas Diponegoro. Semarang. 78 hlm.
- Yuli, H, 2014. Analisa Kondisi Lingkungan Pada Kawasan Rehabilitasi Mangrove Di Kota Semarang. Journal of Marine Research. Vol 3, No 4.
- Yuliana. 2012. Implikasi Perubahan Ketersediaan Nutrien Terhadap Perkembangan Pesat (Blooming) Fitoplankton di Perairan Teluk Jakarta. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian. Bogor. Hlm 29.
- Zamroni, Y. dan I. S. Rohyani. 2007. Produksi serasah hutan mangrove di perairan pantai Dusun Selindungan, Lombok Barat. Seminar Nasional Perkembangan MIPA dan Pendidikan MIPA Menuju Profesionalisme Guru dan Dosen. Universitas Mataram, Mataram, 3 November 2007.