

Studi Kandungan Bahan Organik Pada Beberapa Muara Sungai Di Kawasan Ekosistem Mangrove, Di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah

Endang Supriyantini, Ria Azizah Tri Nuraini, Anindya Putri Fadmawati*

Departemen Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024 - 7474698
Email: anindya.putri16@yahoo.com

Abstrak

Bahan organik adalah kumpulan senyawa - senyawa organik kompleks yang telah mengalami proses dekomposisi oleh organisme pengurai, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi. Bahan organik merupakan sumber nutrient yang penting, yang sangat dibutuhkan oleh organisme laut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis parameter kandungan bahan organik meliputi BOD₅ (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), TSS (Total Suspended Solid), TDS (Total Suspended Solid) dan TOM (Total Organic Matter) dan menentukan tingkat pencemaran bahan organik berdasarkan baku mutu pada beberapa muara sungai di kawasan ekosistem mangrove, di wilayah pesisir pantai Utara Kota Semarang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2015. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, sedangkan penentuan lokasi penelitian menggunakan metode *purposive sampling method* dan untuk pengambilan sampel air menggunakan *metode sample survey method*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan parameter bahan organik selama penelitian di semua lokasi adalah BOD (3,77 – 15,13 mg/L), COD (20,33 – 140,67 mg/L), TSS (1,33 – 13,67 mg/L), TDS (818,33 – > 2.000 mg/L) dan TOM (10,73 – 50 mg/L). Secara umum kandungan COD dan TSS di Maron dan Trimulyo sudah melewati ambang batas baku mutu menurut Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 2 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air Limbah, sedangkan untuk kandungan BOD, TSS dan TOM belum melampaui ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004.

Kata Kunci : Bahan Organik, BOD, COD, TSS, TDS, TOM, Ekosistem Mangrove

Abstract

The organic material is set of complex organic compounds that have developed in decomposition process by decomposing organisms, both in the form of topsoil of humification as well as inorganic compounds of mineralization. Organic materials are an important source of nutrients, which are needed by aquatic organisms. This study aimed to analyze the organic material content BOD₅ (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), TSS (Total Suspended Solid), TDS (Total Suspended Solid) and TOM (Total Organic Matter) and determine the level of pollution of organic materials based on quality standard on some estuaries of the mangrove ecosystem, in North Coast of Semarang. This study carried out in April 2015. A method used in this research is descriptive method, whereas the determination of research location used purposive sampling method and the method intake of the water sample used the sample survey method. The results showed that the content of organic material parameters during the research in all locations are BOD (3.77 to 15.13 mg/L), COD (20.33 to 140.67 mg/L), TSS (1.33 - 13, 67 mg/L), TDS (818.33 - > 2.000 mg/L) and TOM (10.73 – 50 mg/L). In general the content of COD at Maron and Trimulyo, and TDS content Mangkang Wetan, Maron and Trimulyo are already passed the quality standard according to the Decree of the Minister of State for Population and the Environment No. 2 of 1988 on Wastewater quality standard, whereas for the content of BOD, TSS and TOM has not exceeded the limit of quality standards which are established by the Decree of the Minister of State for Population and the Environment No. 51 of 2004.

Key Words : Organic Material, BOD, COD, TSS, TDS, TOM, Mangrove Ecosystem

PENDAHULUAN

Kota Semarang merupakan daerah kawasan pesisir yang banyak dimanfaatkan untuk kepentingan industri, penangkapan ikan dan pertambakan (Badan Lingkungan Hidup, 2005). Bertambahnya penduduk dan berkembangnya pembangunan di bidang industri menjadikan kawasan pesisir tersebut sebagai daerah penerima limbah terbesar. Menurut Sutamihardja (1992), kualitas air dan daya dukung lingkungan dapat menurun, karena adanya kegiatan – kegiatan masyarakat yang berpotensi menghasilkan limbah seperti limbah industri, limbah domestik dan kegiatan – kegiatan lain yang terjadi disepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS). Sungai – sungai besar yang ada di kawasan pesisir Kota Semarang berpotensi menerima beban pencemaran dengan adanya peningkatan jumlah industri, pemusatan industri di sekitar daerah aliran sungai berpotensi mencemari lingkungan sebesar 11,8% pertahun.

Muara sungai merupakan wilayah pertemuan aktif antara massa air dari darat dan laut, yang masih mendapat pengaruh sifat - sifat laut, seperti salinitas, pasang surut dan intrusi air laut (Dahuri *et al.*, 1996). Muara sungai dapat juga dikatakan sebagai agen penyubur di wilayah pesisir (Suprpto *et al.*, 2014). Muara sungai atau estuarin merupakan daerah yang kaya akan unsur hara dan jasad renik makanan alami, oleh karena itu daerah ini merupakan daerah pengasuhan (nursery ground) dan daerah tempat mencari makan (feeding ground) bagi berbagai jenis biota laut seperti ikan, kerang dan udang.

Limbah industri dan domestik diketahui mengandung bahan organik yang tinggi (Widiarsih, 2002). Selain itu ekosistem mangrove juga merupakan salah satu pemasok bahan organik yang terbesar di kawasan pesisir. Ekosistem mangrove merupakan tempat yang dinamis dimana tanah lumpur dan daratan secara terus menerus dibentuk oleh tumbuh – tumbuhan yang kemudian secara perlahan – lahan berubah menjadi daerah semi teresterial (semi daratan). Bahan organik merupakan salah satu komponen penyusun substrat dasar sedimen mangrove. Bahan organik tersebut berasal dari timbunan sisa – sisa tumbuhan mangrove (berupa daun, batang dan ranting) dan hewan yang berasosiasi dengan mangrove yang jatuh ke substrat, sehingga daerah tersebut menjadi subur (Buckman dan Brady, 1982).

Salah satu fungsi bahan organik di perairan sebagai indikator kualitas perairan, karena bahan organik secara alamiah berasal dari perairan itu

sendiri melalui proses penguraian, pelapukan, ataupun dekomposisi tumbuh - tumbuhan, sisa - sisa organisme mati. Selain itu bahan organik juga bermanfaat sebagai pendukung kehidupan fitoplankton di perairan, karena aliran nutrien yang berasal dari sungai ke laut, sehingga ketersediaan unsur hara di dalam perairan dapat menjadi indikator kesuburan suatu perairan (Marwan *et al.*, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis parameter kandungan bahan organik meliputi BOD₅ (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), TSS (Total Suspended Solid), TDS (Total Dissolved Solid) dan TOM (Total Organic Matter) dan menentukan tingkat pencemaran bahan organik berdasarkan baku mutu pada beberapa muara sungai di kawasan ekosistem mangrove, di wilayah pesisir pantai Utara Kota Semarang.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian yang digunakan untuk penelitian adalah sampel air dari muara sungai Mangunharjo, Mangkang Wetan, Maron dan Trimulyo di pesisir pantai utara Kota Semarang. Sampel air yang diambil digunakan untuk analisis kandungan BOD₅ (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), TDS (*Total Dissolved Solid*) dan TOM (*Total Organic Matter*). Selain itu, terdapat pula data pendukung lainnya yaitu data kualitas perairan yang meliputi DO (*Dissolved Oxygen*), salinitas, pH (Derajat Keasaman), suhu, kecerahan dan kedalaman.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif yaitu metode yang memberikan gambaran secara sistematis, faktual, akurat mengenai faktor – faktor dan sifat - sifat dari suatu daerah atau populasi (Suryabrata, 1992). Metode deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran tentang kandungan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), TDS (*Total Dissolved Solid*) dan TOM (*Total Organic Matter*) pada empat muara sungai di kawasan ekosistem mangrove, di wilayah pesisir pantai utara Kota Semarang.

Penentuan Lokasi Penelitian

Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling method* yaitu teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada ciri atau sifat – sifat tertentu yang dipandang mempunyai hubungan erat dengan ciri dan sifat dari populasi (Hadi, 1993). Penentuan

lokasi ditentukan berdasarkan pertimbangan letak kerapatan ekosistem mangrove yang ada di wilayah pesisir pantai utara kota Semarang, yaitu meliputi :

- Lokasi 1 : Mangunharjo
- Lokasi 2 : Mangkang Wetan
- Lokasi 3 : Maron
- Lokasi 4 : Trimulyo

Peta lokasi penelitian kandungan bahan organik di muara sungai pesisir Kota Semarang tersaji dalam Gambar 1.

Metode Pengambilan Sampel Air untuk Analisis Kandungan Bahan Organik dan Parameter Lingkungan

Metode pengambilan sampel air untuk analisis parameter bahan organik (BOD₅, COD, TSS, TDS dan TOM) menggunakan metode penelitian sampel (*Sample Survey Method*). Metode *sample survey method* yaitu metode pengambilan sampel dengan mengambil data hanya sebagian dari populasi yang nantinya diharapkan dapat menggambarkan sifat populasi dari obyek penelitian (Hadi, 1998). Sampel air yang diambil dalam penelitian ini adalah sampel air yang berasal dari muara sungai sebagai stasiun dan diulang sebanyak 3 (tiga) kali pengulangan sebagai sub-stasiun. Jarak antar substasiun berkisar ± 50 meter.

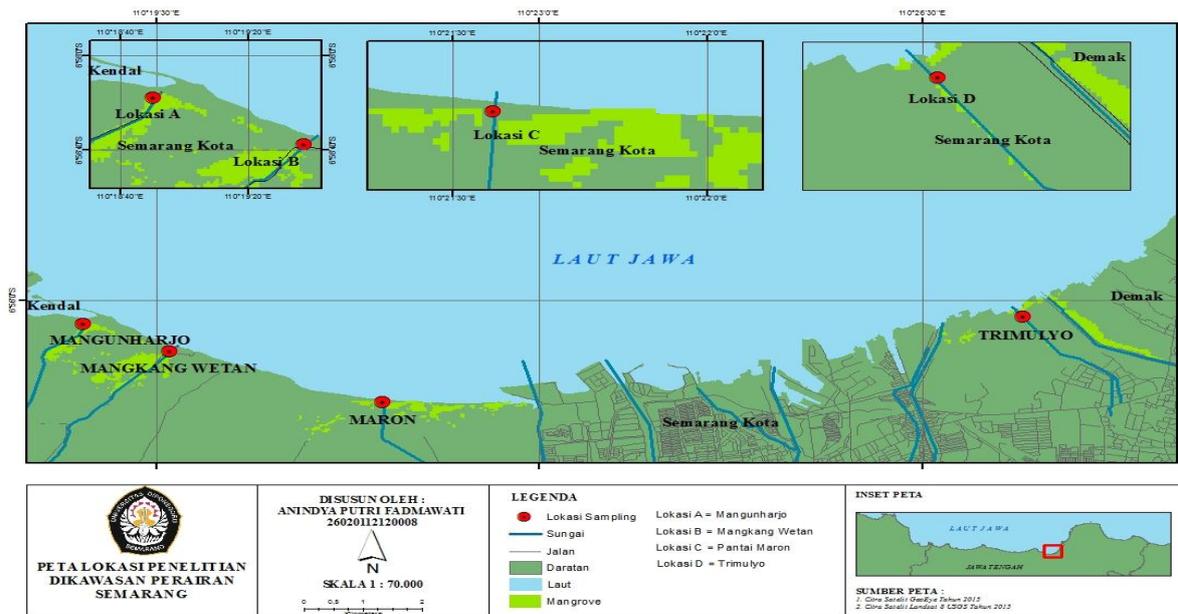
Pengambilan sampel air dilakukan dengan cara memasukkan sampel air ke dalam botol gelap sebanyak 1500 ml. Sampel air di ambil dari permukaan air sampai kira – kira setengah

kedalaman hingga penuh, diusahakan jangan ada gelembung udara yang masuk kemudian botol sampel ditutup, diberi label dan dimasukkan ke dalam *coolbox* lalu dibawa ke laboratorium BALABKES (Balai Laboratorium Kesehatan), Kota Semarang untuk di analisis parameter bahan organik meliputi pengukuran kandungan BOD₅, COD, TSS, TDS dan TOM. Metode untuk analisa bahan organik yaitu SNI 6989. 72 : 2009 (BOD), SNI 6989. 73 : 2009 (COD), Spektrofotometri (TSS), Potensiometri (TDS) dan SNI 06 – 6989. 22 – 2004 (TOM).

Metode pengukuran parameter lingkungan dilakukan secara insitu meliputi pengukuran suhu, salinitas, pH, DO, kecerahan dan kedalaman. Pengukuran DO menggunakan DO meter, pengukuran suhu menggunakan thermometer, pengukuran salinitas menggunakan refrakto meter, pengukuran pH menggunakan pH meter, pengukuran kecerahan menggunakan *secchi disk* dan pengukuran kedalaman menggunakan batang kayu. Pengukuran parameter lingkungan dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel air untuk analisis bahan organik.

Analisis Data

Semua data yang diperoleh selama pengamatan di muara sungai pesisir Kota Semarang dianalisis secara deskriptif dengan menginterpretasikan dalam bentuk tabel dan grafik. Untuk mengetahui tingkat pencemaran bahan organik di muara sungai pesisir Kota Semarang, data hasil analisis dibandingkan



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Kawasan Perairan Semarang, Jawa Tengah

dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah dalam Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. 02 Tahun 1988 mengenai Baku Mutu Air Limbah dan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 mengenai Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut dan beberapa literatur lainnya mengenai kandungan bahan organik di muara sungai pesisir Kota Semarang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Bahan Organik

Hasil pengamatan kandungan parameter bahan organik di empat muara sungai kawasan ekosistem mangrove, di wilayah pesisir pantai utara Kota Semarang meliputi data BOD₅ (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), TDS (*Total Dissolved Solid*) dan TOM (*Total Organic Matter*).

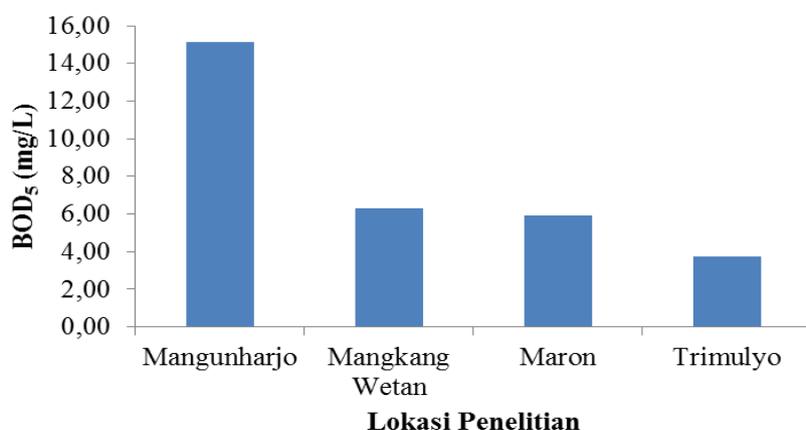
Kandungan BOD₅ (Biochemical Oxygen Demand)

Hasil rata – rata pengukuran kandungan BOD₅ di empat lokasi berkisar antara 3,77 – 15,13 mg/L. Kandungan BOD₅ tertinggi terdapat di Mangunharjo sebesar 15,13 mg/L, selanjutnya di Mangkang Wetan sebesar 6,30 mg/L, kemudian di Maron sebesar 5,93 mg/L dan Trimulyo merupakan kandungan terendah yaitu sebesar 3,77 mg/L. Hasil rata – rata kandungan BOD₅ disajikan pada Gambar 2.

Kandungan BOD di semua lokasi penelitian ini masih lebih rendah jika dibandingkan dengan baku mutu yang ada yaitu 20 mg/L (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 dan Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 2

Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut).

Tingginya kandungan BOD di Mangunharjo diduga, terdapat pertambakan aktif sebagai mata pencarian utama masyarakat setempat dan sisa pakan yang berasal dari pertambakan merupakan sumber bahan organik. Hal ini sesuai dengan pendapat Suparjo (2009) dan Wattayakorn (1988), yang menyatakan bahwa bahan organik secara alamiah berasal dari perairan itu sendiri melalui proses - proses penguraian pelapukan ataupun dekomposisi buangan limbah baik limbah daratan seperti domestik, industri, pertanian dan limbah peternakan ataupun sisa pakan yang dengan adanya bakteri terurai menjadi zat hara. Selain itu tingginya kandungan BOD di Mangunharjo diduga, tingginya mikroorganisme pengurai dalam menguraikan bahan organik yang mudah terurai yang berasal dari serasah mangrove. Menurut Amarashinghe dan Balasubramanian (1992), serasah mangrove merupakan penyumbang terbesar bahan organik mudah terurai di perairan. Serasah mangrove sebagian besar berasal dari daun, ranting dan batang mangrove. Komponen – komponen tersebut mengandung protein dan karbohidrat yang mudah diuraikan oleh mikroorganisme pengurai. Pernyataan ini didukung pula oleh kondisi parameter perairan yang terukur pada saat penelitian, khususnya DO. Hampir sebagian besar DO yang terukur dari keempat lokasi penelitian yaitu < 5 mg/L. Hal ini menandakan bahwa kebutuhan oksigen mikroorganisme pengurai dalam menguraikan bahan organik cukup tinggi. Dibuktikan dari pengukuran DO dari keempat lokasi penelitian cukup rendah bahkan dibawah baku mutu yaitu berkisar antara 2,9 – 3,4 mg/L.



Gambar 2. Kandungan Rata – Rata BOD₅ pada Muara Sungai di Kawasan Ekosistem Mangrove di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang

Menurut Salmin (2005), kriteria kualitas air berdasarkan kandungan BOD, kandungan BOD dalam penelitian ini termasuk dalam kategori pencemaran sedang (nilai kriteria sedang adalah 10 – 20 mg/L). Kandungan BOD yang berlebihan juga akan berpengaruh terhadap menurunnya nilai pH di perairan. Hal ini ditandai dengan nilai pH yang terukur selama penelitian di semua lokasi stasiun cenderung rendah yaitu antara 6 – 6,54 mg/L. Nilai tersebut masih berada dibawah ambang batas baku mutu air laut untuk biota laut, yang mengisyaratkan nilai pH harus berada pada nilai 7 – 8,5.

Rendahnya BOD di keempat lokasi penelitian ini terkait juga dengan proses nitrifikasi dan denitrifikasi. Proses nitrifikasi bahan organik yang berasal dari serasah mangrove yang berguguran di perairan akan diuraikan oleh dekomposer. Nitrogen organik (protein) dari serasah tersebut akan didegradasi menjadi Amonia (NH_3). Hal ini terbukti dari hasil penelitian Ridwan (2016), bahwa kandungan Amonia (NH_3) yang terukur di keempat lokasi penelitian rata – rata di atas baku mutu yaitu berkisar antara 0,43 – 1,96 mg/L. Sedangkan baku mutu air laut tentang kandungan Amonia (NH_3) menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 yaitu sebesar 0,3 mg/L.

Kandungan COD (Chemical Oxygen Demand)

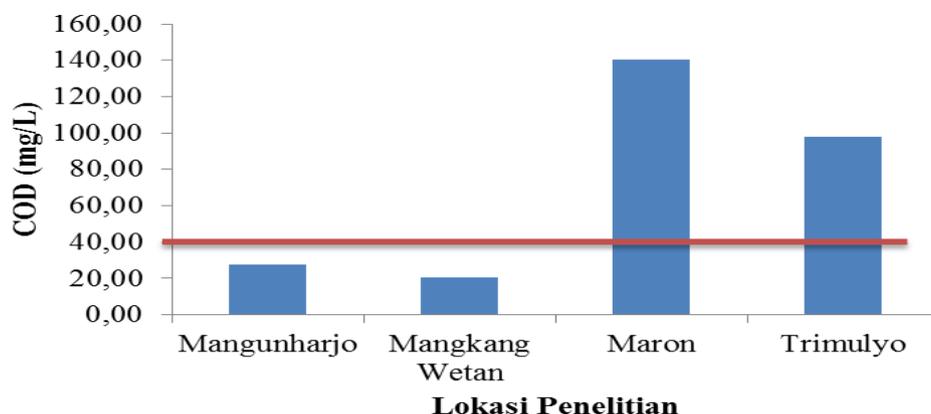
Hasil rata – rata pengukuran kandungan COD di empat lokasi berkisar antara 20,33 – 140,67 mg/L. Kandungan COD terlihat di Maron merupakan kandungan tertinggi yaitu 140,67 mg/L, selanjutnya di Trimulyo sebesar 98,00 mg/L, kemudian di Mangunharjo sebesar 27,63 mg/L dan kandungan terendah terdapat di

Mangkang Wetan sebesar 20,33 mg/L. Hasil rata – rata kandungan COD disajikan pada Gambar 3.

Jika dibandingkan dengan baku mutu Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 2 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air Limbah kandungan COD di Mangunharjo dan Mangkang Wetan belum melewati ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan, sedangkan kandungan COD di Maron dan Trimulyo sudah melampaui ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan, nilai kandungan COD di Maron dan Trimulyo yaitu 140,67 dan 98,00 mg/L, sedangkan nilai ambang batas baku mutu COD adalah 40 mg/L.

Menurut Suparjo (2009), tingginya kandungan COD dapat disebabkan oleh degradasi bahan organik maupun anorganik yang berasal dari aktivitas masyarakat di sekitar sungai maupun limbah yang dihasilkan oleh industri tidak terolah dengan baik. Kandungan COD yang berlebihan pada suatu perairan sama halnya dengan kandungan BOD yaitu akan berpengaruh terhadap menurunnya kandungan oksigen terlarut (DO) dan pH, sehingga akan berpengaruh pada menurunnya kualitas perairan. Akibat lebih lanjut adalah produktifitas sumberdaya perairan juga ikut menurun.

Lokasi penelitian di Maron mempunyai kandungan COD tertinggi, hal ini diduga, di lokasi ini mempunyai kerapatan mangrove yang paling tinggi dibandingkan dengan lokasi yang lain untuk kategori pohon dan anak yaitu sebesar 3.233 dan 1.955,66 ind/ha (Nurhidayati, 2015). Selain itu lokasi penelitian ini merupakan lokasi dengan jumlah penduduk tertinggi dibandingkan dengan lokasi yang lain yaitu sekitar 11.969 jiwa, dan lokasi ini juga merupakan lokasi obyek



Gambar 3. Kandungan Rata – Rata COD pada Muara Sungai di Kawasan Ekosistem Mangrove di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang
Keterangan : — (Ambang Batas Baku Mutu)

pariwisata. Hal inilah yang diduga sebagai penyebab tingginya kandungan COD di Maron. Kerapatan mangrove yang tinggi menyebabkan jumlah serasah juga bertambah dari mangrove yang berupa batang, daun dan ranting akan jatuh ke bawah, serasah ini merupakan penyumbang utama bahan organik di perairan. Selain itu adanya aktifitas manusia di obyek pariwisata juga dapat menambah kandungan bahan organik yang berasal dari sisa makanan dan sampah organik yang terbuang.

Kandungan TSS (Total Suspended Solid)

Hasil rata – rata pengukuran kandungan TSS di empat lokasi terlihat bahwa di Mangkang Wetan sebesar 13,67 mg/L, kemudian di Mangunharjo sebesar 6,33 mg/L, di Maron sebesar 3,67 mg/L dan Trimulyo sebesar 1,33 mg/L. Hasil pengukuran kandungan TSS di Mangkang Wetan yaitu sebesar 13,67 mg/L, hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan Mangunharjo, Maron dan Trimulyo adalah yang paling rendah yaitu sebesar 1,33 mg/L. Hasil rata – rata kandungan TSS disajikan pada Gambar 4.

Kandungan TSS di semua lokasi penelitian ini masih lebih rendah jika dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 100 mg/L (Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 2 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air Limbah).

Tingginya kandungan TSS di Mangkang Wetan diduga disebabkan karena selain jumlah penduduk yang cukup tinggi yaitu sekitar 6.379 jiwa juga disebabkan karena sebagian besar masyarakat di lokasi tersebut mempunyai usaha *home* industri seperti Mas Jamang (Jajanan Mangrove) dan Batik Bakau. Menurut Agustira *et al.* (2013), tingginya kandungan TSS bisa

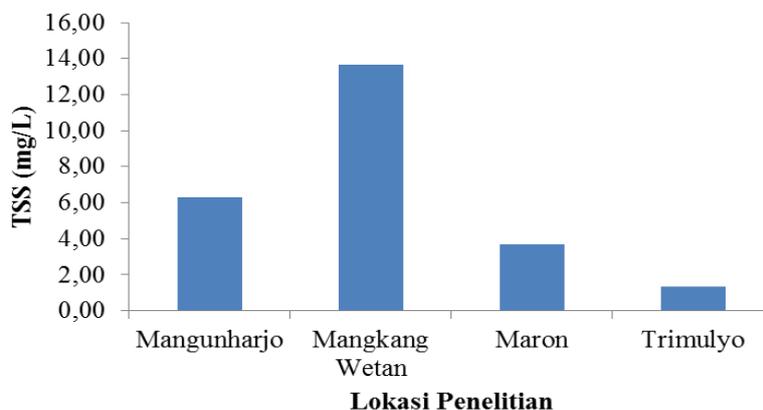
disebabkan karena penggunaan lahan dari hulu dan sepanjang aliran sungai yang merupakan perumahan penduduk dan semak belukar. Jenis penggunaan lahan ini memungkinkan terjadinya erosi partikel tanah berukuran suspensi yang kemudian masuk ke sungai dan meningkatkan konsentrasi padatan tersuspensi dalam air sungai.

TSS memiliki hubungan yang sama (korelasi positif) dengan parameter kekeruhan, semakin tinggi TSS maka kekeruhan juga akan semakin tinggi sementara parameter kecerahan memiliki hubungan terbalik dengan TSS, semakin rendah TSS maka kecerahan akan semakin tinggi, hal ini terbukti dari hasil pengukuran kecerahan selama penelitian bahwa kecerahan di Mangunharjo dan Mangkang Wetan mengalami penurunan.

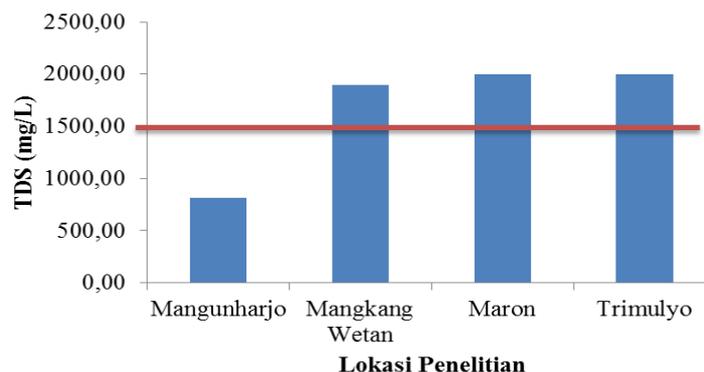
Kandungan TDS (Total Dissolved Solid)

Hasil rata – rata pengukuran kandungan TDS di empat lokasi berkisar antara 818,33 - > 2.000 mg/L. Kandungan TDS di Maron dan Trimulyo mempunyai nilai yang sama yaitu sebesar > 2.000 mg/L dan merupakan nilai tertinggi, selanjutnya di Mangkang Wetan sebesar 1.899,33 mg/L, dan nilai terendah berada di Mangunharjo sebesar 818,33 mg/L. Hasil rata – rata kandungan TDS disajikan pada Gambar 5.

Kandungan TDS di Maron cukup tinggi dibandingkan dengan kandungan TDS di lokasi yang lain dalam penelitian ini. Hal ini diduga, di lokasi ini mempunyai kerapatan mangrove yang paling tinggi dibandingkan dengan lokasi yang lain untuk kategori pohon dan anak yaitu 3.233 dan 1.955,66 ind/ha (Nurhidayati, 2015). Selain itu lokasi penelitian ini merupakan lokasi dengan jumlah penduduk tertinggi dibandingkan dengan lokasi yang lain yaitu sekitar 11.969 jiwa,



Gambar 4. Kandungan Rata – Rata TSS pada beberapa Muara Sungai di Kawasan Ekosistem Mangrove di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang



Gambar 5. Kandungan Rata – Rata TDS pada beberapa Muara Sungai di Kawasan Ekosistem Mangrove di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang
Keterangan : — (Ambang Batas Baku Mutu)

ditambah lagi lokasi ini merupakan lokasi obyek pariwisata. Tingginya jumlah penduduk dan adanya obyek pariwisata menyebabkan banyak sampah yang belum terdegradasi dan terdekomposisi secara sempurna oleh mikroorganisme sehingga terjadi pencemaran bahan organik.

Sedangkan di Trimulyo, kandungan TDS juga cukup tinggi dibandingkan dengan kandungan TDS di lokasi yang lain. Lokasi Trimulyo dikelilingi oleh kawasan industri Terboyo, adanya kawasan industri Terboyo diduga dapat menyebabkan kandungan TDS tinggi akibat limbah industri yang membuang limbah sehingga akan mengakibatkan kandungan TDS di Trimulyo cukup tinggi.

Menurut Retnosari dan Shovitri (2013), TDS merupakan jumlah zat padat terlarut yang berukuran $\leq 1 \mu\text{m}$, dimana semakin besar peningkatan nilai TDS mengindikasikan bahwa bahan organik limbah belum tergedradasi sempurna menjadi gas. Penurunan nilai kandungan TDS disebabkan pada partikel terlarut telah terkonversi ke dalam bentuk gas yang dikeluarkan sebagai hasil samping proses biodegradasi oleh mikroorganisme. Partikel berukuran lebih kecil yang terlarut di dalam air limbah akan melalui fase metanogenik, sehingga partikel yang terlarut di dalam limbah akan dikonversikan dalam bentuk gas.

Kandungan TDS di lokasi Mangkang Wetan, Maron dan Trimulyo sudah melampaui ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 2 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air Limbah yaitu sebesar 1.500 mg/L.

Kandungan TOM (*Total Organic Matter*)

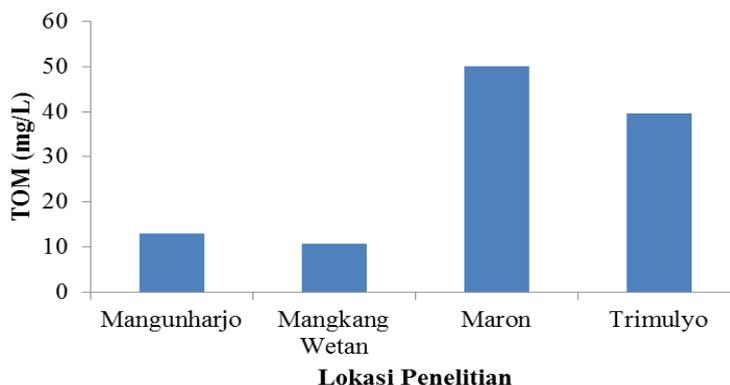
Hasil rata – rata pengukuran kandungan TOM di empat lokasi berkisar antara 10,73 – 50,00 mg/L. Kandungan TOM tertinggi terdapat di Maron yaitu 50,00 mg/L, Trimulyo sebesar 39,60 mg/L, Mangunharjo sebesar 12,99 mg/L dan kandungan TOM terendah terdapat di Mangkang Wetan sebesar 10,73 mg/L. Hasil rata – rata kandungan TOM disajikan pada Gambar 6. Maron merupakan lokasi penelitian yang mempunyai kerapatan mangrove paling tinggi dibandingkan dengan lokasi yang lain untuk kategori pohon yaitu 3.233 ind/ha dan anakan sebesar 1.955,66 ind/ha (Nurhidayati, 2015). Seperti kita ketahui bahwa mangrove merupakan sumber bahan organik yang utama dan dapat menghasilkan serasah. Selain itu lokasi ini merupakan daerah dengan jumlah penduduk tertinggi dibandingkan dengan lokasi yang lain, yaitu sekitar 11.969 jiwa, sehingga aktifitas manusia di sekitar lokasi tersebut juga tinggi sehingga limbah dari rumah tangga yang dihasilkan juga tinggi. Disamping itu, di daerah ini juga merupakan daerah obyek pariwisata, sehingga limbah yang dihasilkan dari aktifitas wisatawan juga tinggi, hal inilah yang diduga penyebab tingginya kandungan TOM di lokasi Maron.

Adapun Trimulyo merupakan lokasi penelitian yang dikelilingi oleh kawasan industri Terboyo, adanya kawasan industri Terboyo menyebabkan kandungan TOM juga tinggi akibat limbah industri yang memproduksi limbah organik yang diduga menjadi penyebab tingginya kandungan TOM di Trimulyo.

Menurut Susana (2009), tingginya kandungan TOM dapat menyebabkan rendahnya

kandungan oksigen terlarut dalam perairan, hal ini terbukti dari hasil penelitian DO di kedua lokasi yang lebih rendah dibandingkan lokasi yang lain. Rendahnya nilai oksigen terlarut disebabkan karena terjadi proses oksidasi yang dalam reaksinya menggunakan sejumlah besar oksigen dan menghasilkan nitrogen ammonia ($N - NH_4$).

Tingginya nilai TOM ternyata seiring pula dengan berkurangnya nilai pH, karena dari hasil reaksi oksidasi tersebut menghasilkan sejumlah ion H^+ yang dapat menurunkan pH. Hal ini terbukti dari hasil pengukuran pH selama penelitian di keempat lokasi tersebut menghasilkan nilai pH kurang dari 7 yaitu sebesar 6 – 6,54.



Gambar 6. Kandungan Rata – Rata TOM pada Muara Sungai di Kawasan Ekosistem Mangrove, di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang

Tabel 2. Hasil Ulangan Pengukuran Parameter Lingkungan

Parameter Lingkungan	Pengulangan	Lokasi Penelitian				Baku Mutu
		Mangunharjo	Mangkang Wetan	Maron	Trimulyo	
DO	I	2,93	2,97	2,82	3,38	> 5*)
	II	3,32	3,21	2,78	3,43	
	III	3,27	3,09	2,89	3,24	
Suhu	I	28,9	29	30,1	33,9	28 – 32**)
	II	28,8	29	30	33,8	
	III	28,8	29	30	34	
Salinitas	I	12	9	10	7	34*)
	II	7	9	9	12	
	III	10	10	10	10	
pH	I	6,52	6	6	6	7 – 8,5**)
	II	6,57	6	6	6	
	III	6,55	6	6	6	
Kecerahan	I	16	10	24	17	-
	II	17	9	23	19	
	III	14	10	23	17	
Kedalaman	I	120	100	110	150	-
	II	120	100	110	150	
	III	120	100	110	150	

Sumber : *) Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut

**) Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut dan Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 2 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air Limbah

Berdasarkan hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa semua kandungan TOM di lokasi penelitian ini belum melampaui ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 2 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air Limbah, yaitu sebesar 80 mg/L.

Pengukuran Parameter Lingkungan

Hasil pengukuran parameter lingkungan pada empat muara sungai di kawasan ekosistem mangrove, di wilayah pesisir pantai utara Kota Semarang meliputi data DO (*Dissolved Oxygen*), Suhu, Salinitas, pH, Kecerahan dan Kedalaman (Tabel 2).

Berdasarkan hasil pengukuran parameter lingkungan, nilai DO dan pH masih berada di bawah ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan, begitu pula dengan nilai suhu yang masih berada di kisaran batas baku mutu. Rendahnya nilai DO dan pH dikarenakan banyaknya oksigen yang digunakan oleh mikroorganisme untuk mendekomposisi bahan organik yang berlebih, sehingga oksigen terlarut di perairan menurun.

KESIMPULAN

Parameter kandungan bahan organik selama penelitian, yaitu BOD berkisar antara 3,77 – 15,13 mg/L, COD 20,33 – 140,67 mg/L, TSS 1,33 – 13,67 mg/L, TDS 818,33 - > 2.000 mg/L serta TOM 10,73 – 50 mg/L. Kandungan COD dan TDS di lokasi Maron dan Trimulyo sudah melewati baku mutu yang telah ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 2 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air Limbah, sedangkan untuk kandungan BOD, TSS dan TOM di semua lokasi penelitian masih berada di bawah ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

Agustira, R; K.S. Lubis dan Jamilah. 2013. Kajian Karakteristik Kimia Air, Fisika Air dan Debit Sungai pada Kawasan DAS Padang Akibat Pembuangan Limbah Tapioka. *Jurnal Online Agroekoteknologi.*, 1(3) : 615 – 625.

Amarashinge, M dan Balasubramanian, D. 1992. Net Primary Productivity of Two Mangrove Forest Stand on The Norwestern Coast of Srilanka. The Ecology of Mangrove and related ecosystem. Kluwets Academic Publisher., Netherland, hlm.41 – 47.

- Badan Lingkungan Hidup Propinsi Jawa Tengah dan Program Pengelolaan Lingkungan Hidup Indonesia - Jerman (ProLH-GTZ). 2005. Rencana Pengelolaan Kualitas Air Daerah Aliran Sungai Babon. Semarang.
- Buckman, H.D dan N.C. Brady. 1982. The Nature and Properties of Soil. The Macmillan Company, New York.
- Dahuri, R.; J. Rais; S.P. Ginting dan M.J. Sitepu. 1996. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Pradnya Paramita., Jakarta, 305 hlm.
- Hadi, S. 1993. Metodologi Riset. Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM., Yogyakarta.
- Hadi, S. 1998. Metodologi Research Jilid IV. Penerbit Andi Offset., Yogyakarta.
- Hutabarat, S dan M.S. Evans. 1995. Pengantar Oceanografi. Penerbit Universitas Indonesia., Jakarta.
- Marwan, A.H; N. Widyorini dan M. Nitisupardjo. 2015. Hubungan Total Bakteri dengan Kandungan Bahan Organik Total di Muara Sungai Babon, Semarang. *Diponegoro Journal Of Maquares.*, 4(3) : 170 - 179.
- KepMen-LH No. 51. 2004. Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta.
- KepMen-LH No. 2. 1988. Baku Mutu Air Limbah. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta.
- Nurhidayati, S. 2015. Struktur dan Komposisi Vegetasi Mangrove di Wilayah Pesisir Kota Semarang, Jawa Tengah. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang, 125 hlm.
- Retnosari, A dan M. Shovitri. 2013. Kemampuan Isolat *Bacillus* sp. dalam Mendegradasi Limbah Tangki Septik. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits.*, 2(1) : 7 – 11.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (Do) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana.*, 30(3) : 21 – 26.
- Suparjo, M.N. 2009. Kondisi Pencemaran Perairan Sungai Babon Semarang. *Jurnal Sainstek Perikanan.*, 4(2) : 38 – 45.
- Suprpto, D; P.W. Purnomo dan B. Sulardiono. 2014. Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Hubungan Fisika Kimia Sedimen Dasar dengan NO^3N dan PO^4P di Muara Sungai Tuntang Demak. *Jurnal Sainstek Perikanan.*, 10(1) : 56 - 61.

- Suryabrata, S. 1992. Metodologi Penelitian. CV Rajawali., Jakarta, 115 hlm.
- Susana, T. 2009. Tingkat Keasaman (Ph) dan Oksigen Terlarut Sebagai Indikator Kualitas Perairan Sekitar Muara Sungai Cisadane. *Jurnal Teknologi Lingkungan.*, 5(2) : 33 – 39.
- Sutamihardja, R.T.M. 1992. Akibat Pencemaran Air Terhadap Pertanian, Perikanan dan Kehidupan Akuatik Makalah Seminar Pengendalian Pencemaran Air. Ditjen Pengairan. Departemen Pekerjaan Umum., Bandung.
- Wattayakorn, G. 1988. Nutrient Cycling in estuarine. Paper presented in the Project on Research and its Application to Management of the Mangrove of Asia and Pasific, Ranong., Thailand, 17 pp.
- Widiarsih, W. 2002. Kajian Pencemaran Bahan Organik di Kawasan Pesisir Semarang. [Tesis]. Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang, 145 hlm.