

**HUBUNGAN TOTAL BAKTERI DENGAN KANDUNGAN BAHAN ORGANIK TOTAL
DI MUARA SUNGAI BABON, SEMARANG**

The Relation of Total Bacteria and Total Organic Matter in Babon River Estuary, Semarang

Ahmad Hadi Marwan, Niniek Widyorini*), Mustofa Nitisupardjo

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/ Fax. +62247474698
hadimarwan90@gmail.com

ABSTRAK

Muara merupakan salah satu ekosistem yang berada di pesisir, yang merupakan tempat terjadinya siklus dekomposisi unsur-unsur hara. Ketersediaan unsur hara didalam suatu perairan dapat menjadi indikator kesuburan perairan tersebut. Dalam hal ini, unsur hara yang dilihat adalah kandungan bahan organik total di perairan muara kali Babon, Semarang. Zat hara tersebut sangat berperan penting terhadap kelangsungan hidup organisme didalamnya. Bakteri sebagai dekomposer bahan- bahan organik sangat berperan aktif untuk menyediakan zat- zat hara di perairan seperti bahan- bahan organik. Oleh sebab itu, kandungan total bakteri di sebuah perairan terutama dalam penyediaan unsur hara dapat digunakan sebagai indikator kesuburan perairan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Maret 2015 dengan tujuan untuk mengetahui total bakteri, kandungan bahan organik total dan hubungan antara total bakteri dan kandungan bahan organik total di perairan muara sungai Babon, Semarang. Metode yang digunakan dalam penelitian bersifat deskriptif. Pengambilan sampel air pada penelitian ini dilakukan pada tiga stasiun pengamatan, stasiun satu merupakan bagian akhir dari aliran muara Sungai Babon yang sudah berbatasan langsung dengan laut, stasiun dua merupakan bagian tengah aliran air muara Sungai Babon, dan stasiun tiga merupakan bagian awal aliran muara Sungai Babon. Sampel air dianalisis di laboratorium untuk pengukuran total bakteri dan bahan organik total. Selain itu pengukuran yang dilakukan secara *in situ* adalah pengukuran suhu, kecerahan, arus, derajat keasaman, oksigen terlarut dan salinitas. Total bakteri di perairan muara Sungai Babon, Semarang berkisar antara 120×10^2 koloni/gr hingga 180×10^2 koloni/gr. Kandungan bahan organik total di perairan muara Sungai Babon, Semarang berkisar antara 15,484 mg/l hingga 28,598 mg/l. Total bakteri dengan bahan organik total yang terdapat di perairan muara kali Babon, Semarang memiliki hubungan yang sangat erat dengan tingkat keamatan sebesar 92%.

Kata kunci : Muara Sungai Babon, Total Bakteri, Bahan Organik Total.

ABSTRACT

Estuary is one of the important ecosystems located on the coast. Estuary is also site of the decomposition cycle nutrient. The availability of nutrients in the water can be an indicator of water fertility. In this case, the element nutrient which is visible content of Total Organic Matter in Babon River Estuary, Semarang. The nutrients are crucial to survival of organism in there. Bacteria as a decomposers of organic material very active role to provide nutrient substances in the water such as organic materials. Therefore, the total content of bacteria in a water especially in nutrient provider can be used as an indicator of waters fertility. This research was conducted on February – March 2015 in order to determine the total bacteria, amount of total organic matter and relations between total bacteria and total organic matter in Babon River Estuary, Semarang. The method used in this research is descriptive. Sampling was conducted at Babon River Estuary at three observation stations, station one is the final part of Babon River Estuarine stream which is directly adjacent to the sea, station two is a central part of Babon River Estuarine stream, station three is the first part of Babon River Estuarine stream. Sample of waters was analyzed in the laboratory for measurement of total bacteria and total organic matter. In addition, measurements are made in situ measurements of temperature, brightness, flow, waters acidity, total oxygen and salinity. Total bacteria in Babon River Estuarine waters, Semarang ranging from 120×10^2 koloni/gr up to 180×10^2 koloni/gr. Content of total organic matter in Babon River Estuarine waters, Semarang ranging between 15,484 mg/l up to 28,598 mg/l. Total bacteria and content of total organic matter in Babon River Estuarine waters, Semarang has a very close relation.

Key words : Babon River Estuary, Total Bacteria, Total Organic Matter.

*) Penulis Penanggungjawab

A. PENDAHULUAN

Muara merupakan salah satu ekosistem penting yang berada di daerah pesisir. Muara juga termasuk tempat terjadinya siklus dekomposisi unsur-unsur hara dimana terjadi perombakan dari bahan organik menjadi anorganik yang sangat dibutuhkan algae untuk dapat memaksimalkan proses fotosintesis. Menurut Ghufran dkk. (2007), bahwa muara atau estuarin merupakan daerah yang kaya akan unsur hara dan jasad renik makanan alami, maka daerah ini merupakan daerah pengasuhan (*nursery ground*) dan daerah tempat mencari makan (*feeding ground*) bagi berbagai jenis biota laut seperti ikan, kerang dan udang. Daerah muara terdapat makanan yang melimpah bagi organisme air akan tetapi predator relatif sedikit. Hal ini dikarenakan muara sungai mempunyai produktifitas yang tinggi dan adanya penambahan zat-zat organik atau aliran nutrisi yang berasal dari aliran sungai dan air laut untuk mendukung kehidupan fitoplankton.

Muara Sungai Babon berada di wilayah kelurahan Trimulyo, kecamatan Genuk, Kota Semarang, Propinsi Jawa Tengah. Muara sungai tepatnya berada di sisi timur kota Semarang terletak pada posisi antara 06°53'00" LS - 06°57'00"LS dan 110°24.00"BT - 110°26'00"BT. Daerah Aliran Sungai (DAS) Babon merupakan salah satu DAS yang sangat penting bagi kelangsungan ekosistem di Propinsi Jawa Tengah, khususnya wilayah Semarang dan sekitarnya. Adanya kegiatan industri, pemukiman, pertanian serta pertambangan pada umumnya menimbulkan masalah-masalah lingkungan seperti pencemaran air, menurunnya kualitas sumberdaya alam, kekritisian lahan, gangguan kesehatan, penurunan potensi sumberdaya alam hayati, bencana tanah longsor, banjir, serta sedimen pada DAS bagian hilir (Nitisupardjo, 2009).

Zat hara merupakan zat-zat yang diperlukan dan mempunyai pengaruh terhadap proses dan perkembangan hidup organisme. Zat hara ini berperan penting dalam sel jaringan jasad hidup organisme serta dalam proses fotosintesis. Bahan-bahan organik total secara alamiah berasal dari perairan itu sendiri melalui proses- proses penguraian pelapukan ataupun dekomposisi tumbuh-tumbuhan, sisa-sisa organisme mati dan buangan limbah baik limbah daratan seperti domestik, industri, pertanian, limbah peternakan, ataupun sisa pakan yang dengan adanya bakteri terurai menjadi zat hara (Ulqodry dkk., 2010).

Menurut Kamiyama (2004), keberadaan bakteri pada ekosistem perairan memiliki peran aktif sebagai dekomposer dalam proses mineralisasi bahan-bahan organik. Hasil mineralisasi dari proses tersebut adalah unsur-unsur hara yang esensial, merupakan sumber nutrisi bagi berbagai organisme laut yang sesuai dalam trofik levelnya. Oleh sebab itu, keterkaitan bakteri didalam ekosistem perairan laut terutama dalam penyedia unsur hara dapat digunakan sebagai indikator kesuburan perairan.

Kunarso dan Titiek (2012) menyatakan bahwa berdasarkan fungsinya keberadaan komunitas bakteri pada ekosistem perairan laut sangat penting, hal ini dikarenakan komunitas bakteri merupakan komponen biotik dalam proses *biogeochemical*. Bakteri di lingkungan laut berperan sangat vital sebagai dekomposer yang menguraikan material organik menjadi komponen yang lebih sederhana sebagai unsur hara yang esensial.

Ketersediaan unsur hara di dalam perairan menjadi indikator kesuburan perairan tersebut. Dalam hal ini, unsur zat hara yang dilihat adalah kandungan bahan organik total di perairan sungai babon, Semarang. Zat hara tersebut sangat berperan penting terhadap kelangsungan hidup organisme didalamnya. Bakteri sebagai dekomposer bahan-bahan organik sangat berperan aktif untuk menyediakan zat-zat hara di perairan terutama dalam penyedia unsur hara dapat digunakan sebagai indikator kesuburan perairan.

Menurut Kunarso (1988) peranan bakteri terutama bakteri heterotrofik pada proses dekomposisi sangatlah penting, sebab seandainya proses dekomposisi tidak terjadi maka di permukaan bumi ini akan penuh dengan serasah tumbuhan dan hewan mati, serta bahan pencemar yang bersifat organik sehingga kehidupan baru tidak akan terjadi. Karena pentingnya siklus tersebut bagi kehidupan maka penelitian ini mencoba memberikan gambaran dan informasi mengenai hubungan total bakteri dan bahan organik total (TOM) khususnya di perairan sungai Babon Semarang.

B. MATERI DAN METODE PENELITIAN

1. Materi Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain peralatan pengambilan sampel air, peralatan kultur bakteri, dan peralatan analisis parameter kualitas air. Peralatan yang digunakan untuk pengambilan sampel air terdiri dari botol steril, tabung reaksi steril yang memiliki tutup, label dan kantong plastik. Peralatan yang digunakan dalam kultur bakteri meliputi cawan petri, tabung *erlenmeyer*, *spreader*, pipet, pipet volumetri, tabung reaksi, lampu bunsen, *hotplate magnetic stirrer*, *autoclave*, timbangan elektrik, mikro pipet, inkubator, dan rak tabung. Kemudian peralatan yang digunakan dalam pengukuran parameter fisika kimia antara lain secchi disk, bola arus, pH meter, salino refraktometer, gelas ukur, pipet ukur, timbangan elektrik, tabung *erlenmeyer*, *hotplate*, dan *beaker glass*

Bahan yang digunakan saat penelitian; sampel air dari perairan sungai babon Semarang, marine agar E-2216 DIFCO, larutan *trisalt*, akuades, natrium oksalat, H₂SO₄, KMnO₄.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Deskriptif yang bersifat studi kasus. Studi kasus mempelajari objek secara mendalam pada waktu, tempat, dan populasi yang terbatas, sehingga

memberikan gambaran tentang situasi dan kondisi secara lokal dan hasilnya tidak berlaku untuk tempat dan waktu yang berbeda (Hadi, 1982 dalam Sari *et al.*, 2014). Langkah-langkah kegiatan tersebut adalah sebagai mana uraian berikut.

2.1. Metode Pemilihan lokasi Sampling

Penentuan lokasi pengambilan sampel dengan cara melakukan observasi di sekitar aliran muara Sungai Babon yang bertujuan untuk mencari lokasi sebagai obyek pengambilan sampel parameter kualitas air. Pengambilan sampel pada muara Sungai Babon dilakukan pada tiga stasiun pengamatan.

Stasiun satu merupakan daerah Stasiun satu merupakan bagian akhir aliran muara Sungai Babon yang sudah berbatasan langsung dengan laut. Stasiun ini terletak diantara wilayah pusat perindustrian Semarang dan area pabrik. Stasiun dua merupakan bagian tengah aliran muara yang perairannya digunakan sebagai tempat bersandar kapal para nelayan penangkap ikan. Penggunaan lahan disekitar muara pada stasiun dua ini ialah sebagai tempat pemukiman warga dan area pertambakan. Stasiun tiga merupakan bagian awal aliran muara Sungai Babon. Disekitar stasiun tiga ini digunakan sebagai tempat pemancingan bagi warga sekitar dan juga dekat dengan area pemukiman penduduk.

2.2. Metode Pengambilan Sampel

Metode sampling yang digunakan adalah menggunakan metode *purposive sampling*. Menurut Purwanto dan Sulistyastuti (2007), *purposive sampling* adalah pengambilan sampel berdasarkan keperluan penelitian. Artinya setiap individu atau unit yang diambil dari populasi dipilih berdasarkan pertimbangan tertentu. Pengambilan air sampel dilakukan pada dua titik pada setiap stasiun yang memiliki jarak yang sama pada lebar penampang muara di setiap stasiun dengan dua kali sampling yaitu sampling pertama pada tanggal 24 Februari 2015 dan sampling kedua pada tanggal 4 Maret 2015. Dengan dilakukannya dua kali sampling artinya akan didapat enam data statistik dengan dua variabel yaitu total bakteri dan bahan organik total. Menurut Suharjo (2008) untuk melihat hubungan regresi antara dua variabel dibutuhkan minimal enam data statistik sehingga hasil yang didapat memiliki nilai yang baik.

Menurut SNI 03-7016-2004, hasil pemeriksaan contoh gabungan tempat menunjukkan keadaan rata-rata dari suatu daerah atau tempat pemeriksaan.

Pengambilan sampel air untuk keperluan analisis pengukuran dan penghitungan bahan organik total dan total bakteri dengan menggunakan botol sampel. Pengambilan sampel air dilakukan dengan cara berikut:

1. Persiapan wadah sampel untuk pengambilan sampel. Wadah ini tidak boleh mengandung salah satu senyawa yang sama dengan sampel yang akan dianalisa. pengambilan sampel harus dilakukan dengan seksama, memastikan bahwa sampel yang dikumpulkan ialah sampel yang representatif dan diusahakan tidak ada botol sampel terkontaminasi oleh kolektor;
2. Tutup botol sampel 125ml tersebut dibuka kemudian dimasukkan kedalam perairan hingga terisi air sampel;
3. Menutup botol sampel 125ml yang telah terisi sampel;
4. Setelah itu dimasukkan kedalam *cool box* yang sudah disediakan.
5. Air sampel yang sudah diambil tersebut kemudian dilakukan analisis di laboratorium untuk pengukuran total bakteri dan bahan organik total. Pengukuran total bakteri dilakukan di laboratorium bakteri BKIPM kelas II Semarang, sedangkan untuk pengukuran bahan organik total dilakukan di Laboratorium Pengelolaan Sumberdaya Ikan dan Lingkungan FPIK UNDIP Semarang.

Selain itu, pengukuran yang dilakukan secara *in situ* adalah pengukuran suhu, kecepatan arus, derajat keasaman air, oksigen terlarut, dan salinitas. Metode pengukuran masing-masing parameter secara *in situ* yaitu sebagai berikut:

a. Kecerahan

Kecerahan diukur disetiap titik lokasi sampling dengan menggunakan *secchi disc*. Menurut efendi (2003), persamaan untuk mengukur kecerahan adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{K1+K2}{2}$$

Keterangan:

D = kecerahan (cm)

K1 = jarak dari permukaan air sampai *secchi disc* mulai hilang dari pandang (cm)

K2 = jarak dari permukaan air sampai *secchi disc* ditarik ketas lagi sampai mulai tampak samar (cm)

b. Suhu

Suhu air diukur di setiap titik lokasi pengambilan sampel dengan menggunakan *water quality checker*. Pengukuran suhu dilakukan dipermukaan perairan.

c. Arus

Arus diukur di setiap titik lokasi pengambilan sampel dengan menggunakan bola arus dengan panjang tali 1 meter dan dibantu dengan *stopwatch*. Bola arus diapungkan di permukaan perairan kemudian *stopwatch* dinyalakan dan *stopwatch* dihentikan apabila tali bola arus sudah merenggang.

d. Derajat keasaman

Derajat keasaman diukur pada setiap titik lokasi pengambilan sampel. PH diukur dengan menggunakan *water quality checker* dengan cara memasukkan alat tersebut kedalam perairan. pengukuran PH dilakukan pada permukaan perairan.

e. Salinitas

Salinitas diukur pada setiap titik lokasi pengambilan sampel menggunakan salino refraktometer.

f. Oksigen terlarut

Oksigen terlarut diukur pada setiap lokasi pengambilan sampel. Oksigen terlarut dengan menggunakan *water quality checker* dengan cara memasukkan alat tersebut kedalam perairan. Pengukuran oksigen terlarut dilakukan pada permukaan perairan.

2.3. Metode Analisa Sampel

1. Total Bakteri

Bakteri yang dihitung merupakan total bakteri yang terdapat di Muara Sungai Babon, Semarang. Penentuan kandungan bakteri menggunakan metode tuang (*pour plate method*) berdasarkan SNI 06-6989.22-2004 yaitu dengan sampel air sebanyak 300 ml secara aseptis diambil 1 ml dan dilakukan pengenceran 10^{-2} kemudian diambil 0,5 ml untuk dituangkan ke dalam cawan petri yang berisi media spesifik marine agar E-2216 DIFCO. Kemudian diinkubasi selama 40 jam pada suhu kamar hingga koloni bakteri tumbuh. Koloni yang tumbuh dihitung dengan jumlah koloni antara 30-300 *colony forming unit* (CFU). Perhitungan dilakukan dengan cara memberi tanda (*grid*) pada *petri disc* dan memberi tanda menggunakan spidol setiap koloni yang sudah dihitung.

2. Bahan Organik Total

Metode yang digunakan dalam pengukuran TOM atau bahan organik total berdasarkan SNI 06-6989.22-2004 yaitu pertama 10 ml natrium oksalat 0,01 N dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* 250 ml, lalu 5 ml H_2SO_4 4N dimasukkan dan dipanaskan dengan suhu $70^{\circ}C$. Setelah itu diangkat dan dititrasi $KMNO_4$ 0,01 N hingga berubah warna menjadi warna merah muda, dan dicatat berapa ml titrannya (a ml).

Tahap selanjutnya 50 ml air sampel dimasukkan ke dalam *Erlenmeyer*, bila diduga bahan organik yang terdapat pada sampel tinggi maka perlu melakukan pengenceran dengan cara mengambil 10 ml sampel air dan ditambahkan 40 ml akuades. Setelah itu 5 ml H_2SO_4 4 N ditambahkan. Lalu "a" ml 0,01 N $KMNO_4$ ditambahkan dari buret dan selama 10 menit dididihkan dengan suhu $70^{\circ}C$ kemudian diangkat. Bila suhunya turun menjadi $60^{\circ}C$, langsung ditambahkan Natrium Oksalat 0,01 N sampai berubah warna menjadi merah jambu atau pink dan dicatat berapa ml titrannya (x ml). Selanjutnya mengambil 50 ml akuades, dan prosedur yang sama dilakukan seperti perlakuan pada sampel air, dan dicatat berapa ml titrannya (Y ml).

2.4. Analisis Data

1. Total Bakteri

Koloni yang tumbuh dihitung dengan jumlah koloni antara 30-300 cfu. Jumlah koloni (n) diantara kisaran tersebut kemudian diolah dengan rumus sebagai berikut:

$$N \text{ (cfu/ } \mu\text{l)} = n \text{ (cfu)/} 50 \text{ (}\mu\text{l)} \times 10^x \text{ atau,}$$
$$N \text{ (cfu/ } \mu\text{l)} = n \text{ (cfu)/} 50 \text{ (}\mu\text{l)} \times 10^x \times 1000$$

Nilai N merupakan jumlah koloni bakteri dalam suatu sampel.

2. Bahan Organik Total (TOM)

Rumus untuk menghitung bahan organik total dalam metode TOM menurut SNI 06-6989.22-2004 :

$$\text{TOM (mg/l)} = \frac{(X - Y) \times 31,6 \times 0,01 \times 1000}{\text{ml sampel}}$$

Keterangan:

X = ml titran untuk air sampel

Y = ml titran untuk akuades (larutan blanko)

31,6 = sepelima dari BM $KMNO_4$, karena tiap mol $KMNO_4$ melepaskan 5 dalam reaksi ini

0,01 = Normalitas $KMNO_4$

3. Data Statistik

Setelah mendapatkan data, selanjutnya dilakukan uji statistik korelasi untuk melihat hubungan antara total bakteri dengan kandungan bahan organik total. Analisis ini digunakan untuk mencari hubungan antar variabel. Hartono (2008) menyatakan bahwa hasil analisis dari korelasi adalah koefisien yang menunjukkan kekuatan dan kelemahan dari suatu hubungan. Pengolahan data menggunakan aplikasi SPSS (*statistical package for social science*). Dala penelitian ini hipotesisnya adalah sebagai berikut:

- H_0 : Tidak terdapat korelasi antara total bakteri dengan kandungan bahan organik total.
- H_1 : Terdapat korelasi antara total bakteri dengan kandungan bahan organik total.

Dasar pengambilan keputusan berdasarkan probabilitas adalah:

- Jika probailitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probailitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Menurut Sugiyono (2007), untuk mengetahui korelasi antara dua variabel maka diperlukan pengujian (r) dengan kriteria sebagai berikut:

- $r = 0$ maka tidak memiliki korelasi
- $0 < r \leq 0,19$ maka korelasi sangat rendah (lemah sekali)
- $0,4 < r \leq 0,69$ maka memiliki korelasi cukup
- $0,7 < r \leq 0,89$ maka memiliki korelasi tinggi
- $0,9 < r \leq 1$ maka memiliki korelasi sangat tinggi dan kuat
- $r = 1$ maka memiliki korelasi sempurna

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

a. Deskripsi Lokasi

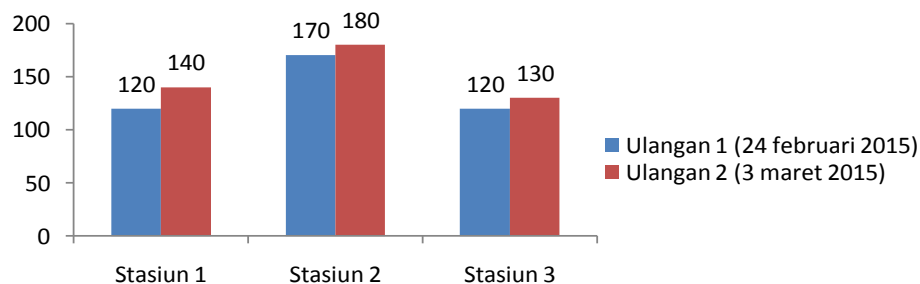
Lokasi penelitian terletak pada Sungai Babon yang merupakan wilayah kelurahan Trimulyo, kecamatan genuk, Pemerintah Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Muara sungai di atas tepatnya berada di sisi Timur Kota Semarang yang berjarak sekitar 10 km dari pusat kota. Pengambilan sampel yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pada stasiun satu terletak pada koordinat $06^{\circ}56'03.3''$ LS dan $110^{\circ}27'45.8''$ BT yang merupakan bagian akhir aliran muara Sungai Babon yang sudah berbatasan langsung dengan laut. Stasiun dua terletak pada koordinat $06^{\circ}56'47.9''$ LS dan $110^{\circ}28'46.1''$ BT yang bagian tengah aliran muara Sungai Babon. Stasiun tiga terletak pada koordinat $06^{\circ}57'01.3''$ LS dan $110^{\circ}29'45.3''$ BT yang merupakan bagian awal aliran muara Sungai Babon.

Stasiun satu merupakan bagian akhir aliran muara Sungai Babon yang sudah berbatasan langsung dengan laut. Stasiun ini terletak diantara wilayah pusat perindustrian Semarang dan area pabrik. Stasiun dua merupakan bagian tengah aliran muara yang perairannya digunakan sebagai tempat bersandar kapal para nelayan penangkap ikan. Penggunaan lahan di sekitar muara pada stasiun dua ini ialah sebagai tempat pemukiman warga dan area pertambakan. Stasiun tiga merupakan bagian awal aliran muara Sungai Babon. Disekitar stasiun tiga ini digunakan sebagai tempat pemancingan bagi warga sekitar dan juga dekat dengan area pemukiman penduduk.

b. Total Bakteri

Total bakteri ($\times 10^2$ koloni/gr) Hasil Penelitian

Total bakteri	sampling I	sampling II
Stasiun 1	120	140
Stasiun 2	170	180
Stasiun 3	120	130



Gambar 1. Total bakteri ($\times 10^2$ koloni/gr)

Nilai total bakteri dapat dilihat pada tabel 1. Stasiun dua memiliki total bakteri paling banyak pada setiap sampling nya yaitu 170×10^2 koloni/gr pada sampling pertama dan 180×10^2 koloni/gr pada sampling kedua. Nilai total bakteri pada ulangan kedua lebih banyak dibanding pada ulangan pertama. Total bakteri pada stasiun dua dan tiga tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada setiap sampling nya. Total bakteri pada stasiun satu pada sampling pertama ialah 120×10^2 koloni/gr sedangkan pada sampling kedua ialah 140×10^2 koloni/gr. Total bakteri di stasiun tiga pada sampling pertama ialah 120×10^2 koloni/gr sedangkan pada sampling kedua ialah 130×10^2 koloni/gr. Perbandingan hasil total bakteri pada setiap stasiun di setiap sampling nya disajikan pada gambar 1.

c. Bahan Organik Total

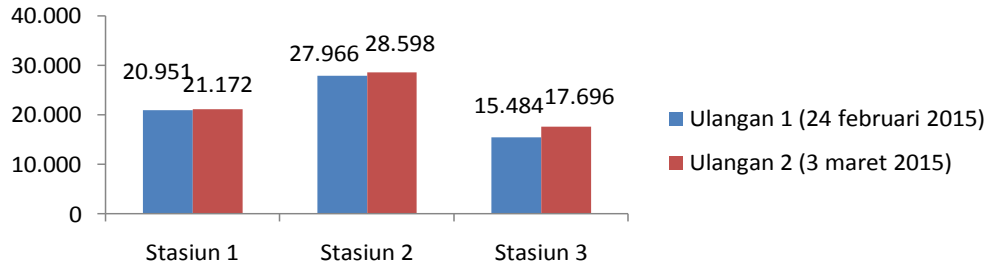
Tabel 2 menunjukkan nilai bahan organik di stasiun 1, 2, dan 3 pada sampling satu dan dua. Sampling pertama secara umum menghasilkan bahan organik total yang lebih tinggi dibandingkan pada sampling kedua yaitu pada stasiun satu dan tiga. Stasiun dua memiliki nilai bahan organik total tertinggi pada setiap sampling nya yaitu $27,966$ mg/l pada sampling pertama dan $28,598$ mg/l pada sampling kedua. Bahan organik total yang

paling rendah pada sampling pertama ialah pada stasiun tiga yaitu 15,484 mg/l sedangkan pada sampling kedua ialah pada stasiun satu yaitu 17,696 mg/l.

Tabel 2. Kandungan Bahan Organik Total (mg/l) Hasil Penelitian

Bahan Organik Total	sampling I	sampling II
Stasiun 1	20,951	21,172
Stasiun 2	27,966	28,598
Stasiun 3	15,484	17,696

Perbandingan hasil kandungan bahan organik total pada setiap stasiun di setiap samplingnya disajikan pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Konsentrasi Bahan Organik Total (mg/l)

d. Kualitas Perairan

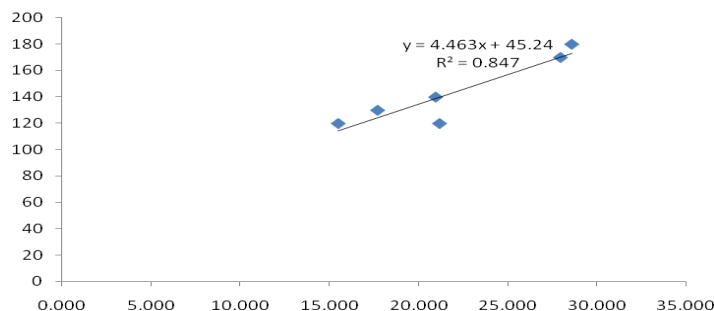
Parameter kualitas air yang diukur antara lain suhu, kecerahan, arus, salinitas, derajat keasaman, dan oksigen terlarut disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kualitas Air Muara Sungai Babon, Semarang

Parameter Fisika dan Kimia	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3		Pustaka
	sampling		sampling		sampling		
	I	II	I	II	I	II	
Suhu Air (°C)	27	28,5	29,5	30,5	25,5	28,5	25 °C- 37 °C (Askari, 2010)
Kecerahan (cm)	17	18	18,5	19,5	13,5	15,5	25-40 cm (Ghufran dkk., 2007)
Arus (m/s)	0,29	0,18	0,11	0,16	0,29	1,13	0,3-0,5 (Martoyo dkk., 2006)
Derajat Keasaman	8	8	7	7	6	6	6-8 (Askari, 2010)
Salinitas (‰)	15	16	14	14	13	13	0,5-30 (Askari, 2010)
Oksigen Terlarut(mg/l)	7,7	7,06	7,5	6,3	6,4	6,9	5-7 mg/l (Ghufron, 2005)

e. Hubungan Antara Kepadatan Total Bakteri dengan Konsentrasi bahan Organik Total

Total bakteri di dalam air sampel berbanding lurus dengan konsentrasi bahan organik total yang ada. Semakin tinggi konsentrasi bahan organik, semakin tinggi pula jumlah bakteri yang ditemukan. Sebagaimana dinyatakan dalam persamaan regresi pada gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Total Bakteri (koloni/gr) dengan Bahan Organik Total(mg/l)

2. Pembahasan

a. Total Bakteri

Hasil total bakteri yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu berkisar antara 120×10^2 koloni/gr hingga 180×10^2 koloni/gr. nilai total bakteri tertinggi terdapat pada di stasiun dua yaitu 170×10^2 koloni/gr pada sampling pertama dan 180×10^2 koloni/gr pada sampling kedua. Stasiun dua merupakan aliran muara yang berdekatan dengan lahan pertambakan dan juga pemukiman penduduk. Pada stasiun dua ini terdapat tumpukan sampah yang sangat banyak. Sampah tersebut merupakan sampah limbah rumah tangga yang terhanyut karena banjir. Namun sampah tersebut tidak bisa bergerak dikarenakan ketinggian jembatan penghubung yang terlalu rendah.

Menurut Rahayu (1993), dengan adanya limbah pangan (makanan) metabolisme mikroba akan memproduksi sel-sel baru dan energi yang menjadikan padatan mikroba akan meningkat, dan sebaliknya apabila tidak terdapat limbah pangan (makanan) akan terjadi pengurangan padatan mikroba. Kapal tangkap ikan juga banyak yang bersandar di sekitar aliran perairan muara pada stasiun dua menambah kontaminasi limbah pada aliran muara stasiun ini. Banyaknya kapal-kapal penangkap ikan pada stasiun ini mengakibatkan banyaknya limbah minyak (bahan bakar kapal) di perairan Muara Sungai Babon, Semarang. Menurut Cooper *et al.* (1999) dalam Suyasa (2011), pada lingkungan yang telah lama tercemar limbah minyak atau lemak serta kolam pengolahan limbah minyak atau lemak dimungkinkan terdapat bakteri pendegradasi minyak atau lemak tersebut secara alamiah. Selain itu, lahan di sekitar perairan muara pada stasiun dua juga dijadikan kawasan pemukiman bagi warga setempat yang menyebabkan aliran air terkontaminasi limbah domestik dari kegiatan rumah tangga. Hal ini mengakibatkan total bakteri pada stasiun dua lebih banyak dibandingkan total bakteri pada stasiun lainnya. Menurut Gaudy (1980), pada limbah domestik yang berasal dari kegiatan rumah tangga pada umumnya banyak ditemukan mikroorganisme seperti golongan bakteri, jamur, dan virus.

Nilai total bakteri terendah terdapat di stasiun tiga yaitu 120×10^2 koloni/gr pada sampling pertama dan 130×10^2 koloni/gr pada sampling kedua. Stasiun tiga merupakan aliran muara yang lahan disekitarnya digunakan sebagai tempat pemukiman warga, akses jalan raya, pasar, dan pusat pertokoan. Hal ini mengakibatkan total bakteri pada stasiun satu lebih sedikit dibandingkan total bakteri pada stasiun lainnya.

Nilai total bakteri di stasiun satu pada sampling pertama sebesar 120×10^2 koloni/gr sedangkan pada sampling kedua sebesar 140×10^2 cfu/ml. stasiun satu merupakan aliran muara yang disekitarnya digunakan sebagai pusat perindustrian dan pertambangan pasir serta pemukiman warga. Nilai total bakteri pada stasiun ini dipengaruhi oleh limbah domestik yang berasal dari pemukiman warga sekitar stasiun satu ini.

Hasil kisaran nilai total bakteri pada pengulangan kedua lebih tinggi dibandingkan dengan hasil dari pengulangan pertama. Hal ini dikarenakan turunnya hujan saat pengambilan sampel pada sampling pertama sehingga pada sampling pertama menghasilkan total bakteri yang lebih sedikit karena Turunnya hujan menyebabkan berkurangnya bakteri pada perairan muara kali Babon dikarenakan sedikitnya cahaya yang masuk pada badan air dan juga suhu tinggi yang menjadi kurang optimal bagi kehidupan bakteri. Menurut Askari (2010), temperatur mempengaruhi kecepatan semua proses yang terjadi didalam mikroorganisme. Peningkatan suhu juga menyebabkan terjadinya dekomposisi bahan organik oleh mikroba.

b. Bahan Organik Total

Hasil kandungan bahan organik total yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 15,484 mg/l hingga 28,598 mg/l. Nilai kandungan bahan organik total tertinggi terdapat di stasiun dua yaitu 27,966 mg/l pada sampling pertama dan 28,598 mg/l pada sampling kedua. Hal ini dikarenakan aliran limbah dari pemukiman penduduk yang menghasilkan limbah domestik dan mempengaruhi konsentrasi bahan organik total yang berada di stasiun dua. Selain itu banyaknya sampah baik dari bahan organik yang menumpuk di sekitar aliran muara pada stasiun dua juga mempengaruhi nilai bahan organik total pada stasiun ini. sampah tersebut berasal dari limbah rumah tangga yang terbawa air banjir. Sampah tersebut tidak bisa mengalir dikarenakan jembatan penghubung yang terlalu rendah. Menurut Ulqodry, dkk (2010). Bahan-bahan organik total 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. Nilai kandungan bahan organik total di stasiun dua memiliki hasil lebih tinggi pada sampling kedua, dikarenakan cuaca cerah pada saat pengambilan sampel sampling kedua mengakibatkan suhu perairan lebih tinggi dibandingkan saat sampling pertama.

Kandungan bahan organik total terendah di setiap stasiun terdapat pada sampling pertama. Hal ini disebabkan oleh cuaca hujan pada sampling pertama yang mengakibatkan suhu menurun. Karena diketahui bahwa suhu mempengaruhi proses dekomposisi bahan organik oleh bakteri. Semakin tinggi suhu maka akan semakin cepat bahan organik terdekomposisi. Stasiun satu juga memiliki nilai kandungan bahan organik total yang lebih rendah pada sampling pertama yaitu 20,951 mg/l dibanding dengan sampling kedua yaitu 21,172 mg/l. Hal ini dikarenakan terjadi hujan pada saat sampling pertama sehingga bahan organik yang dihasilkan lebih sedikit karena bahan organik sudah teruraikan oleh air hujan. Nilai bahan organik total di muara sungai Babon menurut Peraturan Pemerintah no 82 tahun 2001 masih relatif baik karena masih berada pada ambang batas maksimal yaitu 50 mg/l.

c. Kualitas Perairan

Kualitas air yang diukur dalam penelitian ini mencakup parameter fisika dan parameter kimia. Parameter fisika antara lain suhu, kecerahan, dan arus. Parameter kimia antara lain salinitas, derajat keasaman dan oksigen terlarut.

Suhu air pada ulangan pertama di setiap stasiunnya memiliki kisaran yang lebih rendah dibandingkan dengan sampling kedua yaitu berkisar antara 25,5^oC sampai 29,5^oC pada sampling pertama dan 28,5^oC – 30,5^oC pada sampling kedua. Hal ini disebabkan karena pada saat sampling pertama terjadi hujan yang mengakibatkan suhu udara turun sehingga suhu air menjadi lebih rendah. Suhu air di stasiun satu dan dua pada setiap pengulangannya selalu menghasilkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan stasiun tiga. Hal ini disebabkan oleh kurang maksimalnya penetrasi cahaya matahari ke badan perairan karena perairan di stasiun satu dan dua terletak dibawah pohon besar sehingga penetrasi cahaya matahari ke badan air menjadi kurang maksimal. Menurut Ghufron (2007), suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air yang berasosiasi di perairan.

Berdasarkan acuan Kep.No.51/MENLH/2014 dapat diketahui bahwa suhu yang diperoleh dari hasil penelitian di muara sungai Babon belum melampaui baku mutu untuk biota, yaitu <33^oC.

Kecerahan air pada ulangan pertama di setiap stasiunnya memiliki kisaran yang lebih rendah jika dibandingkan dengan ulangan kedua yaitu berkisar antara 13,5cm – 18,5cm pada sampling pertama dan 15,5cm – 19,5cm pada sampling kedua. Hal ini disebabkan karena pada saat sampling pertama terjadi hujan yang mengakibatkan substrat dasar perairan terangkat ke permukaan sehingga menyebabkan kekeruhan pada badan perairan. Kecerahan air paling tinggi terdapat pada stasiun dua yaitu 18,5cm pada sampling pertama dan 19,5cm pada sampling kedua. Hal ini disebabkan oleh jenis sumber pencemar yang mengalirkan limbah ke badan perairan pada stasiun ini yaitu pemukiman warga, pasar, dan pertokoan.

Kecepatan arus air yang memiliki nilai tinggi pada sampling pertama dan kedua ialah pada stasiun tiga yaitu 0,29 m/s dan 1,13m/s. hal ini dikarenakan stasiun satu merupakan inlet dari perairan muara Sungai Babon sehingga memiliki arus yang lebih deras dibandingkan dengan stasiun satu dan dua. Kecepatan arus air yang memiliki nilai rendah ialah stasiun dua yaitu 0,11m/s pada sampling pertama dan 0,16m/s pada sampling kedua. Hal ini disebabkan karena adanya tumpukan sampah dan serasah baik organik maupun nonorganik sehingga menahan aliran air yang membuat arus air menjadi kecil.

Pengukuran salinitas air dilakukan dengan menggunakan *refraktometer*. Salinitas air pada stasiun satu memiliki nilai paling tinggi pada setiap sampling nya yaitu 15 ‰ pada sampling pertama dan 16 ‰ pada sampling kedua. Hal ini disebabkan karena stasiun satu merupakan muara yang letaknya paling dekat dengan laut.

Kisaran derajat keasaman pada setiap sampling nya tidak mengalami perubahan yang signifikan. Hal ini dikarenakan pengukuran derajat keasaman pada penelitian ini menggunakan pH meter. Dimana ketelitian pH meter tidak terlalu tinggi sehingga data yang didapatkan tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok. Derajat keasaman air yang paling rendah terdapat pada stasiun tiga yaitu 6 pada ulangan pertama dan kedua, hal ini diindikasikan karena letak stasiun tiga yang paling jauh dengan laut sehingga salinitas nya paling rendah, salinitas yang rendah akan berpengaruh pada pH perairan tersebut.

Oksigen terlarut perairan muara Sungai Babon pada sampling pertama dan kedua pada setiap stasiunnya tidak memiliki perbedaan yang signifikan yaitu berkisar antara 6,3 mg/l hingga 7,5 mg/l. oksigen terlarut menurut Effendi (2003), oksigen terlarut sangat diperlukan juga dimanfaatkan oleh mikroba untuk mengoksidasi bahan organik.

d. Hubungan Total bakteri dengan Bahan Organik Total

Berdasarkan uji statistik yang dilakukan untuk memperoleh korelasi antara total bakteri dan bahan organik total, didapatkan kesimpulan H_0 ditolak karena p -value = 0,009 adalah kurang dari 0,05 yang berarti terdapat korelasi antara total bakteri dengan bahan organik total. Tingkat keeratan hubungan total bakteri dengan kandungan bahan organik total adalah sebesar 92%. Hal ini dapat diartikan bahwa antara total bakteri dan bahan organik total yang terdapat di perairan muara kali Babon memiliki hubungan yang sangat signifikan karena tingkat keeratannya mendekati nilai 100. Menurut Hanafiah (2005), bahan organik dan unsur hara esensial merupakan bahan yang diperlukan didalam proses metabolisme mikroorganisme sebagai komponen yang berfungsi sebagai media tumbuh, maka bahan organik juga berpengaruh secara langsung terhadap perkembangan dan pertumbuhan mikroba, yaitu sebagai sumber energi, hormon, vitamin, dan senyawa perangsang tumbuh lain.

Konsentrasi bahan organik berkaitan erat dengan kepadatan total bakteri pada perairan muara kali Babon, semakin banyak konsentrasi bahan organik maka semakin banyak pula kepadatan total bakteriyang terkandung di perairan tersebut. Hal ini tentunya dengan didukung parameter lainnya seperti parameter fisika maupun parameter kimia. Menurut Boyd (1988) dalam Effendi (2003), oksidasi bahan organik di perairan dipengaruhi oleh suhu, derajat keasaman, oksigen terlarut, jenis bahan organik, dan nitrogen sehingga semakin banyak bahan organik serata didukung faktor- faktor lain maka akan dapat menambah total bakteri untuk dapat mengoksidasi bahan organik. Selama ada bahan organik dan juga bakteri heterotrofik selama itu pula proses dekomposisi berlangsung (Ghufron dkk., 2007).

Keterikatan antara total bakteri dengan bahan organik total dalam penelitian ini dapat dibuktikan dari hasil yang didapatkan. Total bakteri tertinggi terdapat di stasiun dua pada setiap samplangnya begitu pula kandungan bahan organik total tertinggi terdapat di stasiun dua pada setiap samplangnya. Nilai total bakteri yang tertinggi adalah 180×10^2 koloni/gr dan konsentrasi bahan organik total tertinggi adalah 28,598 mg/l dengan suhu air $30,5^{\circ}\text{C}$. Hayes (2000) mengemukakan bahwa kelimpahan bakteri sering terjadi pada lingkungan perairan yang kaya bahan organik dengan suhu lebih dari 10°C .

D. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini ialah Total bakteri di perairan muara Sungai Babon, Semarang berkisar antara 120×10^2 koloni/gr hingga 180×10^2 koloni/gr, Kandungan bahan organik total di perairan muara Sungai Babon, Semarang berkisar antara 15,484 mg/l hingga 28,598mg/l, dan Total bakteri dengan bahan organik total yang terdapat di perairan muara Sungai Babon, Semarang memiliki tingkat keamatan sebesar 92% yang artinya kekuatan hubungan sangat tinggi dan kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. 2004. Kimia Lingkungan. Edisi 1. Andi Offset, Yogyakarta, hlm. 15-16.
- Askari, W. 2010. Tanah Sebagai Habitat Mikroorganisme. Petani Muda <http://wahuaskari.wordpress.com/akademik/tanah-sebagai-habitat-mikroorganisme/> (22 April 2014).
- Cooper, et al. 1999. *Tourism : Principles and Practice*. Second Edition. New York: Addison Wesley Longman Publishing.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta, 258 hlm.
- Gaudy, A.F. and E.T. Gaudy. 1980. *Microbiology for Environmental Scientists and Engineers*. McGraw Hill. NewYork. 736 pages.
- Ghufron, M., Kordi. 2005. Budidaya Ikan Laut di Keramba Jaring Apung. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ghufron, M., Kordi, H.K, dan Tancung A.B. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. RinekaCipta. Jakarta. 208 hlm.
- Hanafiah, K. A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta. 360 hlm.
- Handjojo B dan Djokosetyanto. 2005. Pengukuran dan Analisis Kualitas Air Edisi Kesatu, Modul 1 – 6 Universitas Terbuka. Jakarta. 226 hlm.
- Hartono, Jogyanto. 2008. Teori Portofolio dan Analisis Investasi. BPFE, Yogyakarta.
- Kamiyama, T. 2004. *The Microbial Loop in an Eutrophic Bay and Its Contribution to Bivalve Aquaculture*. Bull. Fish. Res. Agen. Supplement, 1:41-50.
- Kunarso, Djoko Hadi. 1988. Peranan Bakteri Heterotrofik dalam Ekosistem Laut. Dalam jurnal Oseana 8(4) :133-142
- Kunarso, DH dan Titiek, IA. 2012. Kajian Bakteri Heterotropik di Perairan Laut Lamalera. Jurnal Ilmu Kelautan Undip. 17 (2) : 63-73.
- Martoyo, Susilo. 2006. Manajemen Sumber Daya Manusia. Yogyakarta: BPFE. 298 hlm.
- Nitisupardjo, Mustofa. 2009. Kondisi Pencemaran Perairan Sungai Babon Semarang. Dalam Jurnal Saintek Perikanan 4(2) : 38-45
- Purwanto, A. E. dan R. D. Sulistyastuti. 2007. Metode Penelitian Kuantitatif untuk Administrasi Publik dan Masalah-masalah Sosial. Gava Media. Yogyakarta. 217 hlm.
- Rahayu, B. S. L. J. W. P. 1993. Penanganan Limbah Industri Pangan. Kanisius. Yogyakarta.
- Romimohtarto, K. 2003. Kualitas Air dalam Budidaya Laut. www.fao.org/docrep/field/003.
- Sari, A. N., S. Hutabarat, P. Soedarsono. 2014. Struktur Komunitas Plankton pada Padang Lamun di Pantai Pulau Panjang, Jepara. Diponegoro Journal of Maquares Management of Aquatic Resources. 3 (2) : 82–91.
- Sarief. ES. 1993. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Sigee, D.C. 2005. *Freshwater Microbiology, Biodiversity and Dinamic Interaction of Microorganism in the Aquatic Environment*. John Wiley and SonsLtd. Chichester. 524 pp.
- Standar Nasional Indonesia 06-6989.22-2004: Air dan Air Limbah-Bagian 22: Cara Uji Nilai Permanganat Secara Titrimetri. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sugiyono. 2007. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R dan D. Alfabeta, Bandung. 330 hlm.
- Suyasa, I. W. Budiarsa. 2011. Isolasi Bakteri Pendegradasi Minyak/lemak dari Beberapa Sedimen Perairan Tercemar dan Bak Penampungan limbah. Jurnal Ilmu Lingkungan. Universitas Udayana, Bali 3 (1) : 1 – 6.



- Thysse, M., D. Lefevre, G. Caniaux, J. Ras, C.I. Fernandez, and M. Denis. 2005. *Spatial Distribution of Heterotrophic Bacteria in the Northeast Atlantic (POMME Stud Area) during Spring 2001*. J. Geophys. Res., 110: 1–16.
- Ulqodry, TZ., Yulisman, Muhammad S, and Santoso. 2010. Karakteristik dan Sebaran Nitrat, Fosfat dan Oksigen Terlarut di Perairan Karimunjawa Jawa Tengah. Jurnal Penelitian Sains. FMIPA Universitas Sriwijaya. 13 (1) : 35-41