

HUBUNGAN TOTAL BAKTERI DENGAN KANDUNGAN BAHAN ORGANIK TOTAL DI MUARA KALI WISO, JEPARA

Deni Kristiawan, Niniek Widyorini *), Haeruddin

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. +6224 7474698
Email : deniforsaken@gmail.com

ABSTRAK

Muara merupakan salah satu ekosistem yang penting yang berada di pesisir. Muara juga termasuk 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 Kali Wiso, Jepara. 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 penyedia unsur hara dapat digunakan sebagai indikator kesuburan perairan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Maret 2014 dengan tujuan untuk mengetahui total bakteri di perairan Muara Sungai Kali Wiso, Jepara, serta kandungan bahan organik total di perairan Muara Sungai Kali Wiso, Jepara, dan hubungan antara total bakteri dengan bahan organik total di perairan Muara Sungai Kali Wiso, Jepara. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini bersifat deskriptif. Pengambilan sampel pada Muara Kali Wiso dilakukan pada tiga stasiun pengamatan. Stasiun satu merupakan bagian awal aliran air Muara Kali Wiso. Stasiun dua merupakan bagian tengah aliran air Muara Kali Wiso. Stasiun tiga merupakan bagian akhir aliran air Muara Kali Wiso yang sudah berbatasan langsung dengan laut. Pengambilan sampel air, kemudian dilakukan analisa 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 air, oksigen terlarut dan salinitas. Total Bakteri di Perairan Muara Kali Wiso, Jepara berkisar antara 710×10^2 cfu/ml hingga 2300×10^2 cfu/ml. Kandungan Bahan organik total di Perairan Muara Kali Wiso, Jepara berkisar antara 34,444 mg/l hingga 72,048 mg/l. Total bakteri dengan bahan organik total yang terdapat di Perairan Muara Kali Wiso, Jepara memiliki hubungan yang sangat erat.

Kata Kunci : Muara Kali Wiso, Total Bakteri, Bahan Organik Total

ABSTRACT

Estuary is one of the important ecosystems located on the coast. Estuary is also the site of the decomposition cycle nutrients. The availability of nutrients in the waters can be an indicator of waters fertility. In this case, the element nutrient which is visible content of total organic matter in Kali Wiso Estuary, Jepara. The nutrients are crucial to the survival of organisms therein. Bacteria as 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 2014 in order to determine the total bacteria in the Kali Wiso estuary, Jepara, and the amount of total organic matter in the Kali Wiso estuary, Jepara, and the relations between total bacteria and total organic matter in the Kali Wiso estuary, Jepara. The method used in this research is descriptive. Sampling was conducted at Kali Wiso estuary at three observation stations. Station one is the first part of Kali Wiso estuarine stream. Station two is a central part of Kali Wiso estuarine stream. Station three is the final part of Kali Wiso estuarine stream which is directly adjacent to the sea. Sampling for water samples, and then 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, water acidity, total oxygen and salinity. Total Bacteria in the Kali Wiso estuarine waters, Jepara ranging from 710×10^2 cfu/ml up to 2300×10^2 cfu/ml. Content of Total Organic Matter in Kali Wiso estuarine waters, Jepara ranged between 34.444 mg/l up to 72.048 mg/l. Total bacteria and the content of total organic matter in Kali Wiso estuarine waters, Jepara has a very close relation.

Key words : Kali Wiso Estuary, Total Bacteria, Total Organic Matter

*) Penulis Penanggungjawab

A. PENDAHULUAN

Muara merupakan salah satu ekosistem penting yang berada di 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 Ghufuran *et al.* (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 nutrien yang berasal dari aliran sungai dan air laut untuk mendukung kehidupan fitoplankton.

Zat hara merupakan zat-zat yang diperlukan dan mempunyai pengaruh terhadap proses dan perkembangan hidup organisme. Zat hara ini berperan penting terhadap 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, dan limbah peternakan ataupun sisa pakan yang dengan adanya bakteri terurai menjadi zat hara (Ulqodry *et al.*, 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 didalam suatu perairan dapat menjadi indikator kesuburan perairan tersebut. Dalam hal ini, unsur zat hara yang dilihat adalah kandungan bahan organik total di perairan Kali Wiso, Jepara. 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 penyedia unsur hara dapat digunakan sebagai indikator kesuburan perairan.

Aktivitas bakteri dalam siklus unsur hara adalah suatu hal yang tidak bisa dipisahkan. Aktivitas bakteri tersebut tergantung pada ketersediaan karbon-karbon yang dioksidasi (Pollard dan Kogure, 1993 dalam Wijoyono, 2009). Bakteri pengurai sebagai agen utama dalam dekomposisi pada daerah aliran sungai atau muara keberadaannya belum begitu banyak diteliti. Pemahaman yang baik dari keberadaan bakteri pengurai merupakan suatu hal yang bersifat eksplorasi untuk menemukan fungsi dan manfaatnya, sehingga dapat dijadikan informasi yang penting dalam pengelolaan daerah aliran sungai atau muara yang berhubungan dengan konsentrasi bahan organik total. Menurut Wulandari (2011), bakteri merupakan pemeran utama dalam dekomposisi bahan organik serta siklus daur ulang unsur kimia seperti karbon dan nitrogen yang diperlukan bagi kehidupan makhluk hidup.

Limbah yang dibuang langsung ke perairan Muara Kali Wiso, Jepara seperti limbah rumah tangga, limbah pasar maupun limbah TPI Ujung Batu, Jepara diperkirakan telah menyebabkan peningkatan kandungan bahan organik total di perairan Muara Kali Wiso, Jepara. Bahan organik total tersebut dapat juga berasal dari proses demineralisasi oleh bakteri perairan. Semakin banyak bahan organik total didalam suatu perairan dapat menyebabkan suburnya perairan, akan tetapi jika terlalu tinggi kesuburannya akan menjadikan perairan itu tercemar. Maka dari itu sangat dianjurkan untuk mencari informasi mengenai kandungan bahan organik total serta total bakteri yang berada di perairan tersebut.

Menurut Thyssen *et al.* (2005), kehadiran bakteri berperan aktif sebagai dekomposer dari material-material organik menjadi unsur-unsur mineral yang esensial. Hasil dari proses mineralisasi tersebut merupakan sumber nutrisi bagi organisme laut sesuai dalam tropik levelnya di dalam ekosistem perairan laut. Menurut Maranon *et al.* (2005), menyatakan bahwa jumlah produktivitas bakteri non patogen yang tinggi mengindikasikan produktivitas perairan tersebut di kategorikan subur.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui total bakteri di perairan Muara Sungai Kali Wiso, kandungan bahan organik total di perairan Muara Sungai Kali Wiso dan hubungan antara total bakteri dengan bahan organik total di perairan Muara Sungai Kali Wiso, Jepara.

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 penutup, 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, *water quality checker*, salino refraktometer, kertas saring, gelas ukur, pipet ukur, timbangan elektrik, tabung *Erlenmeyer*, *hotplate* dan *Beaker glass*.

Bahan yang digunakan selama penelitian ini antara lain adalah sampel air muara sungai, marine agar E-2216 DIFCO, larutan tiga garam (*Trisalt*), akuades, Natrium Oksalat, H_2SO_4 , $KMNO_4$.

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 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 sebagaimana uraian berikut.

Metode Pemilihan Lokasi Sampling

Penentuan lokasi pengambilan sampel dengan cara melakukan observasi di sekitar aliran Muara Kali Wiso yang bertujuan untuk mencari lokasi sebagai obyek pengambilan sampel parameter kualitas air. Pengambilan sampel pada Muara Kali Wiso dilakukan pada tiga stasiun pengamatan. Stasiun satu merupakan bagian awal aliran air Muara Kali Wiso. Stasiun dua merupakan bagian tengah aliran air Muara Kali Wiso. Stasiun tiga merupakan bagian akhir aliran air Muara Kali Wiso yang sudah berbatasan langsung dengan laut. Stasiun satu ke stasiun dua berjarak 950 m dan jarak antara stasiun dua dengan stasiun tiga 700 m.

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 di setiap stasiun yang memiliki jarak yang sama pada lebar penampang muara di setiap stasiun dengan dua kali pengukuran. Menurut SNI 03-7016-2004, hasil pemeriksaan contoh gabungan tempat menunjukkan keadaan rata-rata dari suatu daerah atau tempat pemeriksaan. Metode pengambilan contoh gabungan tempat ini berguna apabila diperlukan pemeriksaan kualitas air dari suatu penampang aliran perairan yang dalam atau lebar, atau bagian-bagian penampang tersebut memiliki kualitas yang berbeda.

Pengambilan sampel air untuk keperluan analisis parameter fisika kimia yang khususnya untuk mengukur bahan organik total dengan menggunakan botol sampel. Tutup botol tersebut dibuka dan dimasukkan ke dalam perairan hingga terisi air sampel, setelah itu dimasukkan ke dalam *cool box* yang sudah disediakan.

Pengambilan sampel air, kemudian dilakukan analisis 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 air, oksigen terlarut dan salinitas. Metode pengukuran masing-masing parameter secara *in situ* yaitu sebagai berikut:

a. Kecerahan

Kecerahan diukur di setiap titik lokasi sampling dengan menggunakan *Secchi disc*. Menurut Effendi (2003), persamaan untuk mengukur kecerahan 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 ke atas lagi sampai 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 menggunakan *water quality checker* dengan cara memasukkan alat tersebut ke dalam perairan. Pengukuran pH dilakukan pada permukaan perairan.

e. Salinitas

Salinitas air diukur di setiap titik lokasi pengambilan sampel menggunakan salino refraktometer.

f. Oksigen Terlarut

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

Metode Analisa Sampel

a. Total Bakteri

Bakteri yang dihitung merupakan total bakteri yang terdapat di Muara Kali Wiso, Jepara. Penentuan kandungan bakteri menggunakan metode tuang (*Pour Plate Method*) 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 steril yang berisi media spesifik Marine Agar E-2216 DIFCO. Kemudian diinkubasikan 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.

b. 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 °C. Setelah itu diangkat dan dititrasi $KMNO_4$ 0,01 N hingga berubah 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 dalam 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 4N ditambahkan. Lalu “a” ml 0,01 N $KMNO_4$ ditambahkan dari buret dan selama 10 menit dididihkan dengan suhu 70 °C kemudian diangkat. Bila suhunya sudah turun menjadi 60 °C, langsung ditambahkan Natrium oksalat 0,01 N secara perlahan-lahan sampai tak berwarna. Setelah itu dititrasi dengan $KMNO_4$ 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).

Metode Analisis Data

a. 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:

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

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

Nilai N yang diperoleh merupakan jumlah koloni bakteri dalam suatu sampel

b. Bahan Organik Total

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 = seperlima dari BM $KMNO_4$, karena tiap mol $KMNO_4$ melepaskan 5 dalam reaksi ini

0,01 = Normalitas $KMNO_4$

c. 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*). Dalam 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 probabilitas > 0,05, maka H_0 diterima

- Jika probabilitas < 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 ≤ 0,19 maka korelasi sangat rendah (lemah sekali)

0,2 < r ≤ 0,39 maka memiliki korelasi rendah (lemah tapi pasti)

0,4 < r ≤ 0,69 maka memiliki korelasi cukup

0,7 < r ≤ 0,89 maka memiliki korelasi tinggi

0,9 < r ≤ 1 maka memiliki korelasi sangat tinggi dan kuat

r = 1 maka memiliki korelasi sempurna

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak pada Muara Kali Wisu yang merupakan wilayah Kelurahan Ujung Batu, Kecamatan Kota Jepara. Pengambilan sampel yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pada stasiun satu terletak pada koordinat $06^{\circ}35'10,8''$ LS dan $110^{\circ}39'51,4$ BT yang merupakan bagian awal aliran Muara Kali Wisu. Stasiun dua terletak pada koordinat $06^{\circ}35'04,4''$ LS dan $110^{\circ}39'34,5$ BT yang merupakan bagian tengah aliran Muara Kali Wisu. Stasiun tiga terletak pada koordinat $06^{\circ}35'00,3''$ LS dan $110^{\circ}39'22,0''$ BT yang merupakan bagian akhir aliran Muara Kali Wisu yang sudah berbatasan langsung dengan laut.

Stasiun satu merupakan awal aliran Muara Kali Wisu yang terletak diantara wilayah pemukiman, pasar, dan pusat pertokoan. Stasiun dua merupakan bagian tengah aliran muara yang perairannya digunakan sebagai tempat bersandar kapal para nelayan penangkap ikan, dimana kapal-kapal ini dipenuhi dengan berbagai alat tangkap ikan yang digunakan oleh para nelayan untuk melaut. Penggunaan lahan di sepanjang aliran muara pada stasiun dua ini ialah sebagai tempat pemukiman warga. Stasiun tiga merupakan bagian akhir aliran Muara Kali Wisu yang sudah berbatasan langsung dengan laut. Disekitar stasiun tiga ini digunakan sebagai Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Ujung Batu, Jepara. Kondisi pada TPI Ujung Batu sangat kotor yang mana dipenuhi dengan sampah dan berbau tidak sedap.

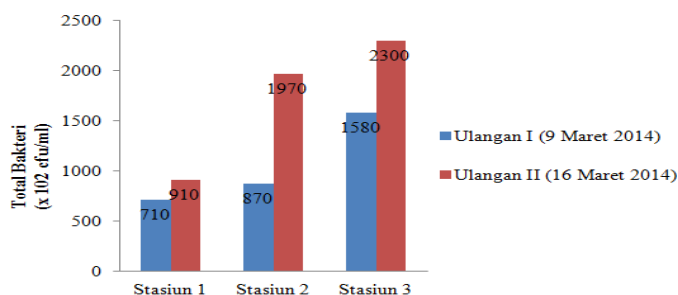
2. Hasil

a. Total Bakteri

Tabel 1. Total Bakteri ($\times 10^2$ cfu/ml) pada Muara Kali Wisu, Jepara pada Tanggal 9 Maret 2014 (Ulangan I) dan 16 Maret 2014 (Ulangan II)

Total Bakteri	Ulangan I	Ulangan II
Stasiun 1	710	910
Stasiun 2	870	1970
Stasiun 3	1580	2300

Nilai total bakteri dapat dilihat pada Tabel 1. Stasiun tiga memiliki total bakteri paling banyak pada setiap pengulangannya yaitu 1580×10^2 cfu/ml pada ulangan pertama dan 2300×10^2 cfu/ml pada ulangan kedua. Nilai total bakteri pada ulangan kedua lebih banyak dibandingkan dengan ulangan pertama. Total bakteri pada stasiun dua dan tiga memiliki perbedaan yang signifikan pada setiap pengulangannya. Total bakteri di stasiun dua pada ulangan pertama ialah 870×10^2 cfu/ml sedangkan pada ulangan kedua ialah 1970×10^2 cfu/ml. Total bakteri di stasiun tiga pada ulangan pertama ialah 1580×10^2 cfu/ml sedangkan pada ulangan kedua ialah 2300×10^2 cfu/ml. Perbandingan hasil total bakteri pada setiap stasiun di setiap pengulangannya disajikan pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 1. Total Bakteri ($\times 10^2$ cfu/ml) pada Tanggal 9 Maret 2014 (Ulangan I) dan 16 Maret 2014 (Ulangan II)

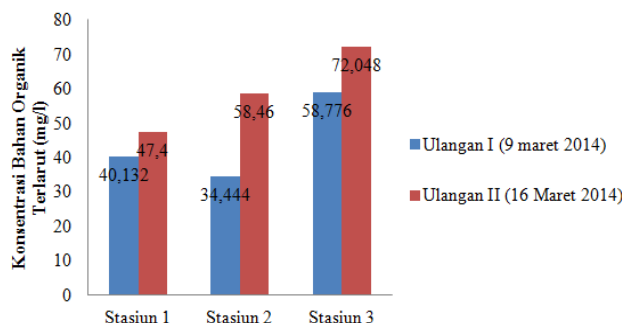
b. Bahan Organik Total

Tabel 2 menunjukkan nilai bahan organik total di stasiun 1, 2, dan 3 pada ulangan satu dan dua. Ulangan kedua menghasilkan bahan organik total yang lebih tinggi dibandingkan pada ulangan pertama di setiap stasiunnya. Stasiun tiga memiliki nilai bahan organik total tertinggi pada setiap pengulangannya yaitu 58,776 mg/l pada ulangan pertama dan 72,048 mg/l pada ulangan kedua. Bahan organik total yang paling rendah pada ulangan pertama ialah pada stasiun dua yaitu 34,444 mg/l sedangkan pada ulangan kedua ialah pada stasiun satu yaitu 47,4 mg/l.

Tabel 2. Kandungan Bahan Organik (mg/l) Terlarut pada Muara Kali Wisu, Jepara pada Tanggal 9 Maret 2014 (Ulangan I) dan 16 Maret 2014 (Ulangan II)

Bahan organik total	Ulangan I	Ulangan II
Stasiun 1	40,132	47,4
Stasiun 2	34,444	58,46
Stasiun 3	58,776	72,048

Perbandingan hasil kandungan bahan organik total pada setiap stasiun di setiap pengulangannya disajikan pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Konsentrasi Bahan Organik Total (mg/l) pada Tanggal 9 Maret 2014 (Ulangan I) dan 16 Maret 2014 (Ulangan II)

c. Kualitas Perairan

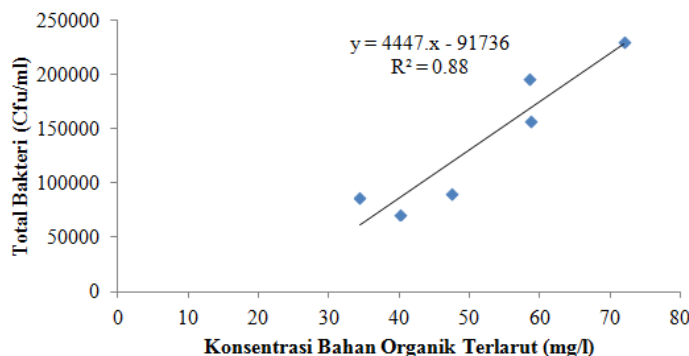
Parameter kualitas air yang diukur antara lain suhu, kecerahan, arus, salinitas, derajat keasaman dan oksigen terlarut disajikan pada Tabel dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Muara Kali Wisu, Jepara pada Tanggal 9 Maret 2014 (Ulangan I) dan 16 Maret 2014 (Ulangan II)

Data 10 Maret 2017 (Ulangan II)							
Kualitas Air	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3		Pustaka
Parameter Fisika	Ulangan		Ulangan		Ulangan		
	I	II	I	II	I	II	
Suhu Air (°C)	25,35	26,6	25,3	27,75	25,9	29	25°C– 37°C (Askari, 2010)
Kecerahan (cm)	20,5	68	19,5	48	16	43,5	25 – 40 cm (Ghufran <i>et al.</i> , 2007)
Arus (m/s)	0,295	0,184	0,11	0,155	0,29	0,125	0,3 – 0,5 (Martoyo <i>et al.</i> , 2006)
Parameter Kimia	I	II	I	II	I	II	
Derajat Keasaman	4,155	7,59	4,1	7	3,42	6,235	6 – 8 (Askari, 2010)
Salinitas (‰)	1	1	2	3	5	6,5	0,5 ‰ - 30 ‰ (Askari, 2010)
Oksigen Terlarut (mg/l)	7,425	7,065	6,35	6,79	7,54	6,235	5 – 7 mg/l (Ghufran <i>et al.</i> , 2003)

d. 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 (Cfu/ml) dengan Bahan organik total (mg/l) pada Tanggal 9 Maret 2014 (Ulangan I) dan 16 Maret 2014 (Ulangan II)

Koefisien korelasi dari persamaan regresi tersebut adalah 0,94. Hal ini berarti terdapat hubungan yang sangat erat antara konsentrasi bahan organik total di dalam air sampel dengan jumlah bakteri yang ditemukan.

Tabel 4. Uji Korelasi antara Total Bakteri dengan Bahan Organik Total

Total Bakteri	Bahan organik total
Pearson Correlation	0,94
Sig. (2-tailed)	0,006
N	6

3. Pembahasan

a. Total Bakteri

Hasil total bakteri yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu berkisar antara 710×10^2 Cfu/ml hingga 2300×10^2 Cfu/ml. Nilai total bakteri tertinggi terdapat di stasiun tiga yaitu 1580×10^2 Cfu/ml pada pengulangan pertama dan 2300×10^2 Cfu/ml pada pengulangan kedua. Stasiun tiga merupakan aliran muara yang berdekatan dengan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Ujung Batu. Adanya letak TPI yang berdekatan dengan perairan muara di stasiun tiga ini menyebabkan aliran air terkontaminasi limbah buangan hasil laut (bahan pangan) yang berasal dari kegiatan TPI tersebut. Menurut Rahayu (1993), dengan adanya limbah pangan (makanan) metabolisme mikroba akan berlangsung memproduksi sel-sel baru dan energi dan 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 tiga yang terdapat TPI ini sehingga 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 Kali Wiso, Jepara. Menurut Cooper *et al.* (1990) 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 tiga 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 tiga 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 satu yaitu 710×10^2 Cfu/ml pada pengulangan pertama dan 910×10^2 Cfu/ml pada pengulangan kedua. Stasiun satu 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 dua pada pengulangan pertama sebesar 870×10^2 sedangkan pada pengulangan kedua sebesar 1970×10^2 . Stasiun dua merupakan aliran muara yang digunakan sebagai tempat bersandarnya kapal tangkap ikan. Lahan disekitar stasiun dua digunakan sebagai tempat pemukiman warga. Nilai total bakteri pada stasiun ini dipengaruhi oleh kegiatan kapal tangkap ikan sebelum dan setelah berlayar serta limbah domestik yang berasal dari pemukiman warga sekitar stasiun dua ini. Hasil kisaran nilai total bakteri pada pengulangan kedua lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pada pengulangan pertama. Hal ini dikarenakan turunnya hujan saat pengambilan sampel pada pengulangan pertama sehingga pada pengulangan pertama menghasilkan nilai total bakteri yang lebih sedikit karena berkurangnya aktivitas TPI Ujung Batu, Jepara, khususnya pada stasiun tiga, serta sedikitnya kegiatan kapal tangkap ikan yang bersandar pada stasiun dua sehingga berkurang pula limbah yang dialirkan pada muara sungai, dibandingkan dengan pengulangan kedua yang saat pengambilan sampel tidak turun hujan (cuaca cerah). Turunnya hujan juga menyebabkan berkurangnya bakteri pada perairan muara Kali Wiso 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 pada berkisar antara 34,444 mg/l hingga 72,048 mg/l. Nilai kandungan bahan organik total tertinggi terdapat di stasiun tiga yaitu 58,776 mg/l pada pengulangan pertama dan 72,048 mg/l pada pengulangan kedua. Hal ini disebabkan aliran limbah buangan TPI Ujung Batu yang mencemari aliran air muara stasiun tiga. Selain adanya limbah buangan TPI Ujung Batu, sekitar aliran muara juga terdapat pemukiman penduduk yang menghasilkan limbah domestik dan mempengaruhi konsentrasi bahan organik total yang berada di stasiun tiga. Kapal-kapal yang bersandar di sekitar TPI Ujung Batu juga mempengaruhi konsentrasi bahan organik total pada stasiun ini. 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 tiga memiliki hasil lebih tinggi pada pengulangan kedua, dikarenakan cuaca cerah pada saat pengambilan sampel pengulangan kedua mengakibatkan banyaknya aktivitas yang terjadi pada TPI dibandingkan dengan cuaca hujan yang turun pada saat pengambilan sampel pengulangan pertama.

Kandungan bahan organik total terendah di setiap stasiun terdapat pada pengulangan pertama. Hal ini disebabkan oleh cuaca hujan pada pengulangan pertama yang mengakibatkan aktivitas kapal tangkap ikan yang bersandar pada stasiun dua maupun stasiun tiga lebih sedikit dibandingkan pada pengulangan kedua. Semakin sedikit aktivitas dari kapal tangkap ikan yang bersandar menyebabkan semakin rendahnya nilai kandungan bahan organik total pada stasiun dua dan stasiun tiga. Stasiun satu juga memiliki nilai kandungan bahan organik yang lebih rendah pada pengulangan pertama yaitu 40,132 mg/l dibandingkan dengan pengulangan dua yaitu 47,4 mg/l. Hal ini dikarenakan terjadi hujan pada saat pengulangan pertama sehingga bahan organik yang dihasilkan lebih sedikit karena bahan organik sudah teruraikan oleh air hujan.

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 keasamaan dan oksigen terlarut.

Suhu air pada ulangan pertama di setiap stasiunnya memiliki kisaran yang lebih rendah jika dibandingkan dengan ulangan kedua yaitu berkisar antara 25,3°C - 25,9°C pada ulangan pertama dan 26,6°C - 29°C pada ulangan kedua. Hal ini disebabkan karena pada saat pengulangan pertama terjadi hujan yang cukup deras mengakibatkan suhu udara turun sehingga suhu air menjadi lebih rendah. Suhu air di stasiun satu dan dua pada setiap pengulangan selalu menghasilkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan stasiun tiga. Hal ini disebabkan oleh kurang maksimalnya penetrasi cahaya matahari ke badan perairan karena perairan stasiun satu dan dua terletak dibawah jembatan yang menjadi akses jalan raya, sedangkan perairan stasiun tiga terletak di tempat yang terbuka dimana masuknya penetrasi matahari lebih maksimal ke dalam badan air. Menurut Ghufuran (2007), suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air yang berasosiasi di perairan.

Kecerahan air pada ulangan pertama di setiap stasiunnya memiliki kisaran yang lebih rendah jika dibandingkan dengan ulangan kedua yaitu berkisar antara 16 cm - 20,5 cm pada ulangan pertama dan 43,5 cm - 68 cm pada ulangan kedua. Hal ini disebabkan karena pada saat pengulangan pertama terjadi hujan yang cukup deras yang mengakibatkan substrat dasar perairan terangkat ke permukaan sehingga menyebabkan kekeruhan pada badan perairan. Kecerahan air paling tinggi terdapat pada stasiun satu yaitu 20,5 cm pada ulangan pertama dan 68 cm pada ulangan kedua. Hal ini disebabkan oleh jenis sumber pencemar yang mengalirkan limbah ke badan perairan pada stasiun ini yaitu pemukiman warga, pasar dan pertokoan, tetapi tidak terdapat TPI serta kapal-kapal tangkap ikan yang memungkinkan badan air menjadi lebih keruh.

Kecepatan arus air yang memiliki nilai tinggi pada pengulangan pertama dan kedua ialah pada stasiun satu yaitu 0,295 m/s dan 0,29 m/s. Hal ini dikarenakan stasiun satu merupakan inlet dari perairan muara Kali Wiso sehingga memiliki arus yang lebih deras dibandingkan dengan stasiun satu dan dua. Kecepatan arus air yang memiliki nilai rendah ialah stasiun dua yaitu 0,11 m/s pada ulangan pertama dan 0,155 m/s pada ulangan kedua. Hal ini disebabkan karena adanya kapal tangkap ikan yang bersandar pada stasiun dua sehingga menahan aliran air yang membuat arus air menjadi kecil.

Salinitas air pada stasiun tiga memiliki nilai yang paling tinggi pada setiap ulangannya yaitu 5 ‰ pada ulangan pertama dan 6,5 ‰ pada ulangan kedua. Hal ini disebabkan karena stasiun tiga merupakan perairan muara yang letaknya paling dekat dengan laut.

Kisaran derajat keasamaan air pada ulangan pertama di setiap stasiunnya memiliki kisaran yang lebih rendah jika dibandingkan dengan ulangan kedua yaitu berkisar antara 3,42 - 4,155 pada ulangan pertama dan 6,235 - 7,59 pada ulangan kedua. Terjadinya hujan pada pengulangan pertama mengakibatkan derajat keasamaan yang lebih rendah. Derajat keasamaan air paling rendah terdapat pada stasiun tiga yaitu 6,235 pada ulangan pertama dan 3,42 pada ulangan kedua, hal ini diindikasikan karena tingginya kandungan bahan organik total pada stasiun ini. Menurut Sarief (1993), dikatakan bahwa pada kisaran pH 6,5 - 7,5 bahan organik tersedia dalam jumlah yang cukup banyak (optimal), karena bakteri yang bertindak sebagai decomposer juga mampu hidup optimal pada kisaran pH tersebut.

Oksigen terlarut perairan muara Kali Wiso pada pengulangan satu dan dua di setiap stasiunnya tidak memiliki perbedaan yang signifikan yaitu berkisar antar 6,235 mg/l hingga 7,54 mg/l. Oksigen terlarut Menurut Effendi (2003), oksigen terlarut sangat diperlukan untuk respirasi tumbuhan dan hewan selain itu hilangnya oksigen terlarut diperaian 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 $p\text{-value} = 0,006$ adalah kurang dari 0,05 yang berarti terdapat korelasi antara total bakteri dengan bahan organik total. Tingkat keeratan hubungan bakteri dan total organik terlarut adalah sebesar 94%. Hal ini dapat diartikan bahwa antara total bakteri dengan bahan organik total yang terdapat di perairan muara Kali Wiso memiliki hubungan yang sangat signifikan karena tingkat keeratannya mendekati nilai persentase 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 Wiso, semakin banyak konsentrasi bahan organik maka semakin banyak pula kepadatan total bakteri yang 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 serta didukung faktor-faktor lain maka akan dapat menambah total bakteri untuk dapat mengoksidasi bahan-bahan organik. Selama ada bahan organik, selama itu pula proses dekomposisi berlangsung (Kordi dan Tanjung, 2007).

Keterkaitan antara total bakteri dengan bahan organik total dalam penelitian ini ialah dapat dibuktikan dari hasil yang didapatkan. Total bakteri tertinggi terdapat di stasiun tiga pada setiap pengulangannya begitu pula kandungan bahan organik total tertinggi terdapat di stasiun tiga pada setiap pengulangannya. Nilai total bakteri yang tertinggi adalah 2300×10^2 Cfu/ml dan konsentrasi bahan organik total tertinggi adalah 72,048 mg/l dengan suhu air 29°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 didapat dari penelitian ini ialah Total Bakteri di Perairan Muara Kali Wiso, Jepara berkisar antara 710×10^2 cfu/ml hingga 2300×10^2 cfu/ml, Kandungan Bahan organik total di Perairan Muara Kali Wiso, Jepara berkisar antara 34,444 mg/l hingga 72,048 mg/l, dan Total bakteri dengan bahan organik total yang terdapat di Perairan Muara Kali Wiso, Jepara memiliki hubungan yang sangat erat.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dra. Niniek Widyorini, MS, Dr. Ir. Haeruddin, M.Si, Prof. Norma Afiati, M.Sc, Ph.D, Ir. Siti Rudyanti, M.Si, dan Dr. Ir. Pujiono W.P., M.S selaku tim penguji serta Dr. Ir. Suryanti, M.Pi selaku panitia yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta kritik dan saran dalam penyusunan jurnal ini. Serta semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan.

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://wahyuaskari.wordpress.com/akademik/tanah-sebagai-habitat-mikroorganisme/> (22 April 2014).
- Dwidjoseputro. 1998. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Penerbit Djambatan, Jakarta. 214 hlm.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 258 hlm.
- Gaudy, A.F. and E.T. Gaudy. 1980. *Microbiology for Environmental Scientists and Engineers*. McGraw Hill. New York. 736 pages.
- Ghufran, M., Kordi, H.K, dan Tancung A.B. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta. 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, Jogiyanto. 2008. Teori Portofolio dan Analisis Investasi. BPFE, Yogyakarta.
- Hayes, J. 2000. *Aeromonas hydrophila*. MB592-Diseases of fish.
- Jones, B and Bartlett. 2001. *Fundamentals of Microbiology*. Alcamu IE. Boston.
- 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, DH dan Titiek, IA. 2012. Kajian Bakteri Heterotropik di Perairan Laut Lamalera. Ilmu Kelautan Undip. 17 (2) : 63-73.
- Maranon, E., P. Cermenon, and Perez, V. 2005. *Continuity in the Photosynthetic Production of Dissolved organic Carbon from Eutrophic to Oligotrophic waters*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 31 (3) : 7 – 17.
- Martoyo, Susilo. 2006. Manajemen Sumber Daya Manusia. Yogyakarta: BPFE. 298 hlm.
- 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. FMIPA. Universitas Udayana, Bali 7 (1) : 1 – 6.
- Thyssen, 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. FMIPA Universitas Sriwijaya. 13 (1) : 2010.