

ANALISIS KELIMPAHAN TOTAL BAKTERI *COLIFORM* DI PERAIRAN MUARA SUNGAI SAYUNG, MOROSARI, DEMAK

Analysis of Total Abundance of Coliform Bacteria at the Sayung River Estuary, Morosari, Demak

Lani Febriana Safitri, Niniek Widyorini dan Oktavianto Eko Jati
Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Sumberdaya
Akuatik Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224
7474698 Email : Laniifebriana@gmail.com

Diserahkan tanggal 8 Juli 2018, Diterima tanggal 15 Agustus 2018

ABSTRAK

Perairan Muara Sungai Sayung terletak di wilayah Kabupaten Demak sebelah barat. Perairan ini telah dipengaruhi oleh berbagai aktivitas manusia yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas perairan. Bakteri *Coliform* merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk batang dan tidak membentuk spora. Bakteri ini merupakan bakteri indikator terjadinya pencemaran perairan maupun indikator keberadaan bakteri patogen lainnya. Perhitungan total bakteri *Coliform* perlu dilakukan untuk mengetahui adanya pencemaran limbah organik yang terjadi di Perairan Muara Sungai Sayung, Morosari, Demak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelimpahan total bakteri *Coliform*, dan status perairan di Perairan Muara Sungai Sayung, Morosari, Demak. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui hubungan dari jumlah total bakteri *Coliform* dengan bahan organik terlarut dan oksigen terlarut (DO). Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2018. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dan teknik pengambilan sampel menggunakan metode random sampling yang dilakukan pada lima stasiun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan rata-rata total bakteri *Coliform* yang diperoleh berkisar antara $4 \times 10^3 - 550 \times 10^3/100\text{ml}$. Kelimpahan rata-rata total bakteri *Coliform* yang diperoleh pada setiap stasiun menunjukkan bahwa kandungan total bakteri *Coliform* telah melebihi baku mutu air menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004. Keberadaan total bakteri *Coliform* memiliki hubungan yang lemah dengan kandungan bahan organik terlarut, sedangkan keberadaan total bakteri *Coliform* memiliki hubungan yang cukup dengan oksigen terlarut (DO) di perairan Muara Sungai Sayung Morosari, Demak.

Kata kunci: Bakteri *Coliform*, Bahan Organik Terlarut, Oksigen Terlarut, Perairan Morosari.

ABSTRACT

Sayung River Estuary is located in the western part of Demak Regency. This estuary has been affected by various human activities which have led to a decline in water quality. Coliform bacteria are a gram-negative bacteria that are rod-shaped and do not form spores. This bacterium is an indicator bacteria of water pollution and an indicator of the presence of other pathogenic bacteria. Total Coliform bacteria calculation needs to be carried out to find out if there any contamination of organic waste in Sayung River Estuary, Morosari, Demak.. The purpose of this research was to determine total abundance of Coliform bacteria, water quality in Sayung River Estuary, Morosari, Demak and relationship between the total abundance of Coliform bacteria with dissolved organic matter and dissolved oxygen (DO). This research was carried out in May 2018. The method that used in this research were survey method and the sampling technique was random sampling method in five stations. The results showed that the average abundance of total Coliform bacteria obtained ranged between $4 \times 10^3 - 550 \times 10^3 / 100\text{ml}$. Average abundance of total Coliform bacteria obtained at each station shows that the total content of Coliform bacteria has exceeded the water quality standard according to Minister of Environment Decree number 51 of 2004. The total presence of Coliform bacteria has a weak relationship with the content of dissolved organic matter, while the total number of Coliform bacteria have sufficient relationship with dissolved oxygen (DO) in the Sayung River Estuary, Morosari, Demak.

Keywords: *Coliform, Bacteria, Dissolved Organic Matter, Dissolved Oxygen, Morosari Water.*

PENDAHULUAN

Perairan Pantai Morosari Demak dipengaruhi oleh berbagai aktivitas manusia. Seperti pemukiman penduduk, industri wisata dan aktifitas nelayan. Ketiga hal tersebut kemungkinan akan memberikan dampak terhadap perairan Morosari yang menyebabkan terjadinya peningkatan sumber

pencemar. Selain itu penanganan limbah domestik yang tidak dikelola dengan benar sehingga saluran pembuangannya seringkali dialirkan langsung ke sungai tanpa diolah terlebih dahulu juga menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan (Fajrina, 2013).

Salah satu penyebab terjadinya pencemaran air adalah adanya limbah domestik yang berasal dari buangan dapur,

kamar mandi, cucian, limbah bekas industri rumah tangga, maupun kotoran manusia. Cemaran limbah domestik yang berbahaya adalah mikroorganisme patogen yang terkandung dalam tinja. Salah satu mikroorganisme yang paling sering ditemukan di badan air tercemar adalah bakteri *Coliform*. Bakteri ini menjadi indikator adanya pencemaran lingkungan atau sanitasi yang buruk akibat limbah domestik (Puspitasari *et al.*, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan total bakteri *Coliform* dan status perairan Muara Sungai Morosari, Demak, serta mengetahui hubungan dari jumlah total bakteri *Coliform* dengan bahan organik terlarut dan oksigen terlarut (DO) di perairan Muara Sungai Sayung, Morosari, Demak. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu diperolehnya informasi mengenai kelimpahan total bakteri *Coliform* sebagai indikator biologis kualitas perairan di perairan Muara Sungai Sayung, Morosari, Demak sehingga dapat digunakan sebagai data untuk pengelolaan perairan Muara Sungai Sayung, Morosari, Demak dan potensinya untuk kehidupan manusia maupun biota perairan tersebut.

METODE PENELITIAN

Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air yang diambil di lima titik perairan Muara Sungai

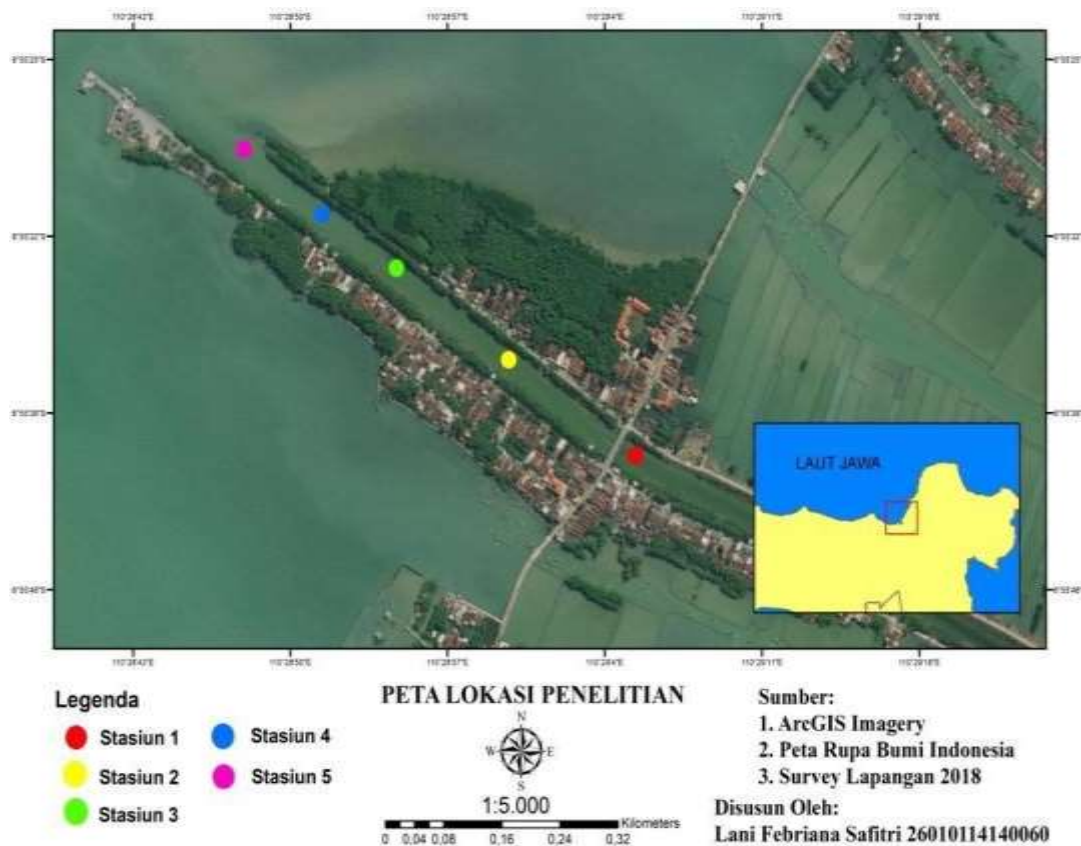
Morosari, Demak. Penelitian ini juga mengukur kualitas air lainnya berupa kandungan bahan organik, temperatur air, kecerahan, kecepatan arus, salinitas, oksigen terlarut (DO) dan derajat keasaman (pH). Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain GPS, refraktometer, termometer, Secchi disk, kertas pH, botol BOD, gelas ukur, erlenmeyer, botol kaca, autoclave, hotplate magnetic stirrer, timbangan elektrik, inkubator, laminar airflow, mikropipet dan kamera .

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya sampel air perairan Muara Sungai Morosari, Demak alkohol 70%, media BGLB (*Brilliant Green Lactose Broth*), media LTB (*Lauryl Tryptose Broth*), spirtus, akuades, Natrium Oksalat, H₂SO₄, dan KMnO₄.

Metode

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode survei. Menurut Purnomo *et al.* (2016), metode survei digunakan untuk melihat keadaan suatu kawasan berdasar pada penelitian dan kajian secara faktual.

Metode sampling yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *random sampling*. Menurut Nasution (2003), pengambilan sampel dengan metode random sampling dilakukan dimana setiap unit populasi, mempunyai kesempatan yang sama untuk diambil sebagai sampel. Pengambilan air sampel dilakukan pada lima stasiun di Perairan Morosari Demak. Lokasi sampling penelitian ini yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Air

Tabel 1. Posisi koordinat pengambilan sampel

Stasiun	Posisi Koordinat	
	Lintang Selatan	Bujur Timur
1	6°55'40,6"	110°29'05,3"
2	6°55'35,2"	110°28'56,8"
3	6°55'33,2"	110°28'54,7"
4	6°55'31,1"	110°28'51,4"
5	6°55'29,4"	110°28'48,5"

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2018. Stasiun 1 dan 2 berada pada wilayah yang padat pemukiman penduduk. Stasiun 2 merupakan aliran muara yang perairannya digunakan sebagai tempat bersandar kapal para nelayan. Stasiun 3 dan 4 terletak pada aliran muara yang berdekatan dengan ekosistem mangrove. Stasiun 5 merupakan bagian akhir dari aliran muara Sungai Sayung yang sudah berbatasan langsung dengan laut.

Sampel air yang digunakan untuk uji total *Coliform* diambil dengan menggunakan botol kaca steril yang dimasukkan ke dalam perairan hingga terisi penuh. Sampel kemudian disimpan ke dalam *coolbox* untuk diuji laboratorium. Sampel air yang telah diambil dari perairan Morosari Demak dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan bakteri *Coliform*. Metode yang digunakan untuk menghitung total *Coliform* adalah metode MPN (*Most Probable Number*) berdasarkan SNI-01-2332.1-2006. Menurut Isti (2010), metode MPN (*Most Probable Number*) merupakan metode yang umumnya digunakan untuk menghitung jumlah bakteri khususnya untuk mendeteksi adanya bakteri *Coliform* yang merupakan bakteri kontaminan. Metode analisa tersebut diantaranya terdiri dari:

1. Uji Penduga (*Presumptive test*)

Uji penduga dilakukan dengan menyiapkan larutan pengenceran berupa NaCl steril dengan pengenceran 10-1 hingga 10-3, serta 9 buah tabung reaksi yang telah berisi media *Lauryl Triptose Broth* (LTB) dan tabung durham terbalik di dalamnya. Memasukkan setiap satu sampel air ke dalam 9 tabung reaksi tersebut. Selanjutnya, melakukan pengenceran sampel air ke dalam larutan NaCl steril hingga 3 kali pengenceran, yaitu 10-1, 10-2 dan 10-3. Dengan menggunakan pipet steril, memindahkan sebanyak 1 ml larutan dari setiap pengenceran ke setiap 3 tabung LTB dan seterusnya hingga terakhir. Menginkubasi tabung yang sudah ditanam ke dalam

inkubator pada suhu 350C selama 24-48 jam. Hasil menunjukkan positif jika terdapat gelembung udara pada tabung durham.

2. Uji Konfirmasi (*Confirmed test*)

Uji konfirmasi dilakukan dengan cara menginokulasikan tabung-tabung LTB yang positif ke dalam tabung-tabung yang berisi media Brilliant Green Lactose Broth (BGLB). Penginokulasian dilakukan menggunakan jarum ose ke dalam tabung reaksi yang telah berisi media BGLB dan tabung durham terbalik. Menginkubasi tabung tersebut ke dalam inkubator selama 24-48 jam pada suhu 350C. Tabung dinyatakan positif ditandai dengan adanya gelembung udara pada tabung durham. Mencatat jumlah tabung yang positif.

Analisis Data

Menurut Widyaningsih *et al.* (2016), metode SNI 2897- 2008 digunakan untuk menganalisis data kepadatan bakteri *Coliform*, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kepadatan} = \text{Nilai Tabel MPN} \times \frac{1}{\text{lai Tengah Pengenceran}}$$

Metode analisis data yang digunakan untuk mencari hubungan antara total *Coliform* dengan bahan organik menggunakan uji statistik korelasi. Menurut Sugiyono (2013), teknik korelasi digunakan untuk mencari hubungan dan membuktikan hipotesis hubungan dua variabel bila data kedua variabel berbentuk interval atau ratio, dan sumber data dari dua variabel adalah sama.

Menurut Sugiyono (2013) 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
- 0,2 < r ≤ 0,39 maka memiliki korelasi rendah
- 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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil yang didapat dari pengukuran jumlah total *Coliform* pada perairan Muara Morosari, Demak tersaji pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Total *Coliform* (Jumlah/100ml) di Perairan Muara Sungai Morosari, Demak

Stasiun	Ulangan			Rata-rata	Baku Mutu KepMen LH no. 51/2004
	I	II	III		
1	2,5 x 10 ³	7,9 x 10 ³	28 x 10 ³	12,8 x 10 ³	1 x 10 ³
2	1600 x 10 ³	7,0 x 10 ³	35 x 10 ³	550 x 10 ³	1 x 10 ³
3	0,2 x 10 ³	2,7 x 10 ³	24 x 10 ³	9 x 10 ³	1 x 10 ³
4	0,012 x 10 ³	1,6 x 10 ³	73 x 10 ³	25 x 10 ³	1 x 10 ³
5	0,014 x 10 ³	1,1 x 10 ³	11 x 10 ³	4 x 10 ³	1 x 10 ³

Sumber: Laboratorium Kesehatan Kota Semarang, Jawa Tengah 2018

Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia di perairan Muara Sungai Morosari, Demak tersaji pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Rata-Rata Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia pada Perairan Muara Sungai Morosari Demak

Parameter	Stasiun				
	1	2	3	4	5
Kecerahan (cm)	40,5	43	39,5	32	33,5
Kedalaman (cm)	93	118	110	102	129
Temperatur (°C)	29	29	30	30	29
Kec.Arus (m/s)	0,08	0,08	0,11	0,13	0,13
pH	7	7	7	7	7
Salinitas (‰)	7	8	9	13	20
DO (mg/l)	3,17	3,3	3,50	3,78	4,20
Bahan Organik (mg/l)	13,8	18,64	12,57	20,16	21,24

Hasil uji korelasi dari data total *Coliform* dengan bahan organik terlarut dan oksigen terlarut (DO) yang telah diperoleh tersaji pada tabel berikut ini :

Tabel 4. Analisis Uji Korelasi Total *Coliform* dengan Bahan Organik Terlarut di Perairan Muara Sungai Morosari, Demak

	Total <i>Coliform</i>	Bahan Organik
Total <i>Coliform</i>	<i>Pearson Correlation</i>	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,303
Bahan Organik Terlarut	<i>Pearson Correlation</i>	0,303
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,272

Tabel 5. Analisis Uji Korelasi Total *Coliform* dengan Oksigen Terlarut (DO) di Perairan Muara Sungai Morosari, Demak

	Total <i>Coliform</i>	Bahan Organik
Total <i>Coliform</i>	<i>Pearson Correlation</i>	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,422
DO	<i>Pearson Correlation</i>	0,422
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,117

Pembahasan

Jumlah total *Coliform* yang didapatkan berbeda-beda pada setiap stasiun dan pengulangan. Total *Coliform* pada pengulangan pertama berkisar antara 0,012 x 103/100ml hingga 1600 x 103/100ml, jumlah pada pengulangan kedua berkisar antara 1,1 x 103/100ml hingga 7,9 x 103/100ml dan jumlah total *Coliform* pada pengulangan ketiga berkisar antara 11 x 103/100ml hingga 73 x 103/100ml. Jumlah total *Coliform* tertinggi didapatkan di stasiun 2 pada pengulangan pertama, yaitu sebesar 1600 x 103/100ml. Total *Coliform* terendah didapatkan di stasiun 4 pada pengulangan pertama dengan jumlah 0,012 x 103/100ml. Keberadaan bakteri *Coliform* rata-rata yang diperoleh pada stasiun 1 sebesar 12,8 x 103/100ml. Hal ini dikarenakan stasiun tersebut terletak dekat dengan pemukiman warga, dimana warga sekitar membuang limbah rumah tangga secara langsung ke perairan. Kelimpahan rata-rata bakteri *Coliform* pada stasiun ke 2 merupakan yang tertinggi dari stasiun lainnya, yaitu sebesar 550 x 103/100ml. Hal ini disebabkan karena stasiun 2 menjadi tempat pembuangan limbah pemukiman warga secara langsung, baik limbah dari kamar mandi maupun limbah dari kapal yang bersandar. Limbah dari pemukiman warga sekitar merupakan salah satu penyumbang terbesar adanya bakteri *Coliform* di perairan Muara Sungai Sayung, Morosari, Demak yang menyebabkan perairan tersebut tercemar secara biologis. Menurut Aqielatunnisa (2015), limbah rumah tangga merupakan sumber pencemar biologis tertinggi, yang dapat

berasal dari dapur, kamar mandi, cucian, limbah bekas industri rumah tangga maupun kotoran manusia. Penanganan limbah rumah tangga dewasa ini tidak dikelola dengan baik sehingga saluran pembuangannya langsung dialirkan ke sungai tanpa diolah terlebih dahulu. Hal tersebut memicu terjadinya pencemaran lingkungan yang berdampak negatif bagi kesehatan.

Kelimpahan total *Coliform* yang ditemukan pada stasiun 3 dan 4 secara keseluruhan lebih sedikit dibanding stasiun 1 dan 2. Hal ini disebabkan stasiun tersebut terletak pada daerah mangrove. Total bakteri *Coliform* yang didapatkan di stasiun 3 pada ulangan pertama dan ke-dua lebih tinggi dibandingkan stasiun 4, hal ini disebabkan karena pada stasiun 3 masih dipengaruhi oleh masukan limbah organik dari pemukiman warga. Kelimpahan rata-rata bakteri *Coliform* yang didapatkan pada stasiun 3 yaitu sebesar 9 x 103/100ml, sedangkan nilai rata-rata dari stasiun 4 yaitu sebesar 25 x 103. Hal ini berarti bahwa stasiun 4 memiliki kelimpahan rata-rata bakteri *Coliform* tertinggi ke-dua setelah stasiun 2. Hal ini disebabkan oleh tingginya kelimpahan bakteri *Coliform* di stasiun 4 pada pengulangan ketiga karena pengaruh rendahnya arus di stasiun tersebut pada saat pengambilan sampel. Menurut Fathoni *et al.* (2016), menyatakan bahwa arus dan gelombang dapat membawa bakteri dari suatu tempat ke tempat yang lain. Arus air mempengaruhi distribusi bakteri *Coliform*.

Rendahnya kelimpahan total bakteri *Coliform* yang ditemukan pada stasiun 5 disebabkan oleh letak stasiun tersebut yang berbatasan langsung dengan laut. Hal tersebut menyebabkan tingginya kadar salinitas pada stasiun 5. Tinggi rendahnya nilai salinitas dapat mempengaruhi kehidupan bakteri. Salinitas yang tinggi akan menyebabkan rendahnya kelimpahan bakteri *Coliform*, begitu pula sebaliknya jika kadar salinitas rendah maka kelimpahan bakteri *Coliform* akan tinggi. Selain itu, stasiun 5 juga tidak terletak dekat dengan pemukiman penduduk yang menjadi sumber masukan limbah domestik ke dalam perairan. Menurut Grisi dan Krystyna (2010), pengaruh limbah yang lebih rendah, serta peningkatan salinitas dapat menyebabkan penurunan kelimpahan *Coliform* di hilir sungai. Hal ini juga diperkuat oleh Arifudin et al (2013), yang menyatakan bahwa nilai salinitas sangat mendukung terhadap kehidupan dan pertumbuhan bakteri.

Jumlah kepadatan bakteri indikator akan tinggi pada perairan yang terletak dekat dengan sumber limbah, memiliki salinitas rendah dan suhu yang tinggi. Hasil yang didapat dari perhitungan rata-rata kelimpahan total bakteri *Coliform* telah melebihi ambang batas kriteria mutu air. Jumlah bakteri *Coliform* yang didapat tidak sesuai dengan baku mutu air yang telah ditetapkan, menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004. Kelimpahan total bakteri *Coliform* yang melebihi baku mutu tersebut dapat dikatakan bahwa kondisi perairan di kawasan perairan Morosari, Demak termasuk kedalam perairan yang kurang baik. Tingginya kelimpahan bakteri *Coliform* menunjukkan bahwa kondisi lingkungan di perairan Muara Sungai Sayung, Morosari, Demak telah menurun secara biologis, karena bakteri *Coliform* merupakan bakteri indikator adanya pencemaran di perairan. Menurut Meliala et al. (2015), mikroorganisme yang pada umumnya terdapat pada limbah domestik dalam jumlah banyak yaitu bakteri *Escherichia coli* yang termasuk kelompok *Coliform*.

Nilai signifikansi yang diperoleh dari uji korelasi Pearson antara total *Coliform* dengan bahan organik terlarut yaitu sebesar 0,272, dengan nilai *Pearson correlation* sebesar 0,303. Nilai *Pearson correlation* tersebut menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang rendah antara kelimpahan total bakteri *Coliform* dengan kandungan bahan organik terlarut di perairan Muara Sungai Sayung, Morosari, Demak. Menurut Mahdiasanti (2010), bakteri *Coliform* memiliki sifat dapat tumbuh baik pada beberapa jenis substrat dan dapat mempergunakan berbagai jenis karbohidrat sebagai sumber energi dan beberapa komponen nitrogen sederhana sebagai sumber nitrogen.

Nilai signifikansi yang diperoleh dari uji korelasi Pearson antara kelimpahan total bakteri *Coliform* dengan kandungan oksigen terlarut (DO) yaitu sebesar 0,117 dengan nilai *Pearson correlation* sebesar 0,422. Berdasarkan nilai *Pearson correlation*, dapat dikatakan bahwa terdapat korelasi yang cukup antara kelimpahan total bakteri *Coliform* dengan kandungan oksigen terlarut (DO) di perairan Muara Sungai Sayung, Morosari, Demak. Pertumbuhan bakteri *Coliform* juga cukup dipengaruhi oleh kadar oksigen terlarut di air. Menurut Arifudin et al. (2013), yang menyatakan bahwa perbedaan nilai DO dan CO₂ tidak begitu berpengaruh terhadap pertumbuhan dari bakteri *Coliform* karena bakteri tersebut bersifat aerob dan anaerob fakultatif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kelimpahan rata-rata total *Coliform* yang diperoleh pada perairan Muara Sungai Sayung, Morosari, Demak berkisar antara 4×10^3 /100ml - 550×10^3 /100ml, kelimpahan rata-rata total bakteri *Coliform* yang diperoleh pada setiap stasiun telah melebihi baku mutu menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004; dan
2. Adanya korelasi yang rendah antara kelimpahan total bakteri *Coliform* dengan kandungan bahan organik terlarut, serta korelasi yang cukup antara kelimpahan total bakteri *Coliform* dengan oksigen terlarut (DO) di perairan Muara Sungai Sayung, Morosari, Demak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, masukan dan saran dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifudin, S., S. Khotimah dan A. Mulyadi. 2013. Analisis Sebaran Bakteri *Coliform* di Kanal A Kuala Dua Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Protobiont.*, 3(2): 186 – 192.
- Aqielatunnisa, A. 2015. Analisis Bakteri *Coliform* (Fekal dan Non Fekal) Sebagai Indikator Kualitas Perairan Sungai Gajah Wong, Daerah Istimewa Yogyakarta. [Skripsi]. Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kali Jaga, Yogyakarta, 89 hlm.
- Fajrina, H., H. Endrawati dan M. Zainuri. 2013. Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Morosari Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research.*, 2(1) : 71 – 79.
- Fathoni, A., S. Khotimah dan R. Linda. 2016. Kepadatan Bakteri *Coliform* di Sungai Segedong Kabupaten Pontianak. *Jurnal Protobiont.*, 5(1) : 20 – 23.
- Grisi, T. C. S. D. L. and K. G. Lira. 2010. The Abundance of Some Pathogenic Bacteria in Mangrove Habitats of Paraiba do Norte Estuary and Crabmeat Contamination of Mangrove Crab *Ucides cordatus*. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, 53(1).
- Isti, N. A. 2010. Analisis Mikrobiologi Pada Makanan di Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan Yogyakarta. [Skripsi]. Universitas Sebelas Maret Surakarta, Surakarta, 64 hlm.
- Mahdiasanti, I. W. 2010. Uji Bakteriologi Air Minum Isi Ulang di Kota Batu Ditinjau Dari Nilai MPN *Coliform* Tahun 2010. *Journal Healthy Science* 1(1) : 1 – 11.
- Meliala, E. S., D. Suryanto dan Desrita. 2015. Identifikasi Bakteri Potensial Patogen Sebagai Indikator Pencemaran Air di Muara Sungai Deli. *Jurnal Aquacostmarine*, 7(2) : 55 – 64.
- Nasution, R. 2003. Teknik Sampling. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara, Medan, 23 hlm.

- Puspitasari, R.L., D. Elfidasari, Y. S. Hidayat, F. D. Qoyyimah dan Fatkhurokhim. 2017. Deteksi Bakteri Pencemar Lingkungan (*Coliform*) Pada Ikan Sapu-Sapu Asal Sungai Ciliwung. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi.*, 4(1) : 24 – 27.
- Purnomo, P.W., N. Widyorini dan C. Ain. 2016. Analisis C/N Rasio dan Total Bakteri pada Sedimen Kawasan Konservasi Mangrove Sempadan Sungai Betahwalang dan Sungai Jajar Demak. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan ke-V Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan.* 519-530.
- SNI 01-2332.1-2006 tentang Penentuan *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Produk Perikanan.
- Sugiyono. 2013. *Statistika Untuk Penelitian.* Alfabeta, Bandung, 390 hlm.
- Widyaningsih, W., Supriharyono dan N. Widyorini. 2016. Analisis Total Bakteri *Coliform* di Perairan Muara Kali Wiso Jepara. *Jurnal MAQUARES.*, 5(3) : 157 - 164.