

KONDISI PENCEMARAN LINGKUNGAN DI SEKITAR MUARA CILINCING BERDASARKAN PARAMETER MIKROBIOLOGIS

Nur Fitriah Afianti¹, Deny Yogaswara²

Pusat Penelitian Oseanografi LIPI
Korespondensi, nurfitriahafianti@gmail.com

Abstrak: Perairan Cilincing sebagai salah satu bagian dari Teluk Jakarta merupakan salah satu wilayah dengan tekanan antropogenik yang terus meningkat akibat beban pencemaran yang cukup tinggi dari limbah domestik. Salah satu indikator pencemaran limbah domestik secara mikrobiologis adalah jumlah cemaran bakteri koliform dan fekal koli pada lingkungan tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi pencemaran lingkungan di sekitar muara Cilincing berdasarkan jumlah bakteri indikator koliform. Penelitian yang dilakukan pada bulan April 2019 menunjukkan bahwa kandungan bakteri koliform pada muara Cilincing berkisar antara $4,15 \times 10^4$ – $7,1 \times 10^5$ cfu/100ml dengan rata-rata $1,46 \times 10^5$ cfu/100ml dan bakteri fekal koli antara $3,75 \times 10^3$ – $6,4 \times 10^4$ cfu/100ml dengan rata-rata $6,2 \times 10^4$ cfu/100ml. Daerah yang memiliki kandungan cemaran tertinggi berada tepat di mulut muara. Pencemaran lingkungan di muara Cilincing telah mengalami kenaikan dibandingkan tahun 2015, yang ditunjukkan melalui peningkatan kepadatan bakteri indikator pencemaran koliform sebanyak 38 kali lipat dan fekal koli sebanyak 12 kali lipat.

Kata kunci: muara Cilincing, pencemaran, mikrobiologis, bakteri indikator

PENDAHULUAN

Provinsi DKI Jakarta yang terletak di pesisir Teluk Jakarta merupakan kota dengan perkembangan ekonomi, industri dan kepadatan penduduk yang terus meningkat setiap tahunnya. Keberadaan pemukiman padat penduduk dan beberapa industri di sepanjang pesisir Teluk Jakarta berkontribusi terhadap jumlah buangan limbah rumah tangga dan industri sehingga meningkatkan potensi pencemaran antropogenik. Pencemaran antropogenik akibat aktivitas manusia menimbulkan ancaman yang serius terhadap kualitas perairan pesisir dan dapat menyebabkan kerusakan keanekaragaman hayati (Dzikowitzky et al. 2016). Salah satu bagian teluk Jakarta dengan tekanan antropogenik yang tinggi berada di muara Cilincing yang merupakan muara dari aliran sungai Cakung yang melewati wilayah DKI Jakarta. Perairan muara Cilincing berperan penting dalam sistem ekologis dan ekonomis, terutama perikanan. Sebagai tempat pelelangan ikan, muara Cilincing merupakan tempat berlabuhnya kapal-kapal ikan. Tidak hanya itu, muara Cilincing juga dikenal sebagai tempat pembudidayaan kerang hijau.

Parameter mikrobiologis merupakan salah satu aspek yang digunakan dalam menentukan kondisi pencemaran di suatu lingkungan, terutama pencemaran antropogenik yang dihasilkan dari limbah manusia. Kelimpahan bakteri indikator koliform dan fekal koli menjadi salah satu parameter yang terdapat di dalam peraturan baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah. Bakteri Gram negatif fekal koli (*E. Coli*) dari golongan koliform merupakan mikroflora normal berada dalam saluran pencernaan manusia dan binatang berdarah panas. Sebagai bakteri oportunistik, pada kondisi tertentu, bakteri ini bersifat patogen terhadap manusia dan menyebabkan infeksi saluran pencernaan (Palaniappan et al. 2006). Meskipun merupakan bakteri normal di dalam saluran pencernaan manusia, bakteri koliform dan *E. coli* dapat bertahan hidup di lingkungan perairan. Keberadaan koliform di lingkungan berkolerasi positif dengan keberadaan dan jumlah bakteri patogen seperti *Vibrio*, *Salmonella* dan *Shigella* (Nagvenkar and Ramaiah 2009). Oleh karenanya, bakteri indikator koliform masih digunakan dalam menentukan kondisi pencemaran

Seminar Nasional Kelautan XIV

"Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"

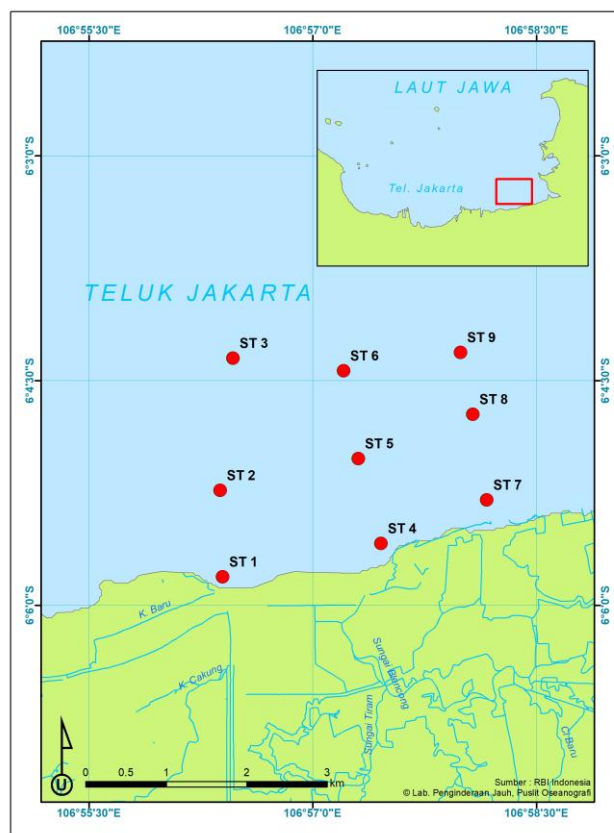
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

lingkungan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi pencemaran lingkungan di sekitar muara Cilincing berdasarkan jumlah bakteri indikator koliform dan fekal koli yang dapat memberikan gambaran mengenai kualitas perairan pada lingkungan tersebut.

METODE PENELITIAN

Pengambilan Sampel dan Pengukuran Parameter Lingkungan

Pengambilan sampel dilakukan di muara Cilincing pada bulan April 2019 sebanyak 9 stasiun pengamatan (Gambar 1). Pengukuran parameter lingkungan dilakukan dengan menggunakan *Water Quality Checker* (Horiba). Sampel air permukaan diambil dengan menggunakan *Zobell water sampler* secara aseptis. Sampel air dimasukkan ke dalam botol steril 250 ml dan disimpan dalam *ice box* untuk dilakukan analisis di laboratorium.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel di Muara Cilincing

Analisa Parameter Mikrobiologi

Analisa total bakteri heterotrofik dihitung dengan menggunakan teknik *total plate count* menggunakan media *marine agar* (Himedia) dengan tiga pengenceran dan tiga ulangan. Sampel diinkubasi pada suhu 29°C selama 3 hari dan dihitung dalam satuan cfu/ml.

Analisa bakteri koliform dilakukan dengan menggunakan 3M™ Petrifilm™ *E.coli*/Coliform Count Plates dengan tiga pengenceran dan tiga ulangan. Sampel diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 35°C. Perhitungan bakteri fekal koli *E.coli* dan koliform masing-masing ditandai oleh adanya pertumbuhan koloni bakteri berwarna biru dan ungu. Jumlah bakteri dihitung dalam satuan cfu/100 ml.

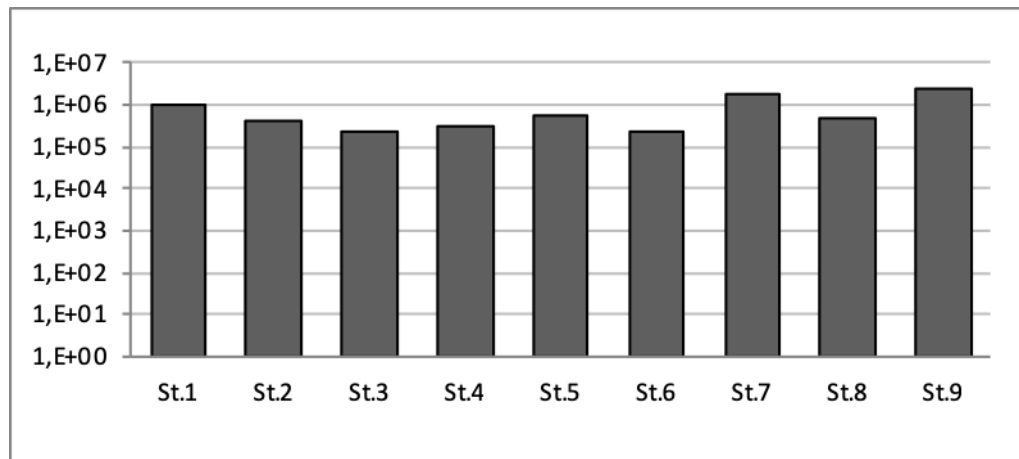
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran parameter lingkungan dilakukan secara insitu pada saat pengambilan sampel kolom air. Kondisi lingkungan seperti suhu, pH, salinitas, dan DO pada setiap stasiun disajikan dalam Tabel 1. Rata-rata suhu dan pH di muara Cilincing yaitu 31,2°C dan pH 7,7. Kondisi suhu dan pH pada perairan akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri indikator pencemaran termasuk juga bakteri patogen lainnya. Salinitas pada stasiun pengamatan sangat bervariasi antara 4,06-30,56 yang menunjukkan pengaruh dari daratannya paling tinggi dibanding stasiun lainnya. Bakteri indikator pencemaran memiliki tingkat toleransi yang cenderung tinggi terhadap salinitas sehingga mampu bertahan hidup pada salinitas air laut yang tinggi (Kalkan and Altuğ 2015).

Tabel 1. Kondisi Lingkungan di sekitar Muara Cilincing

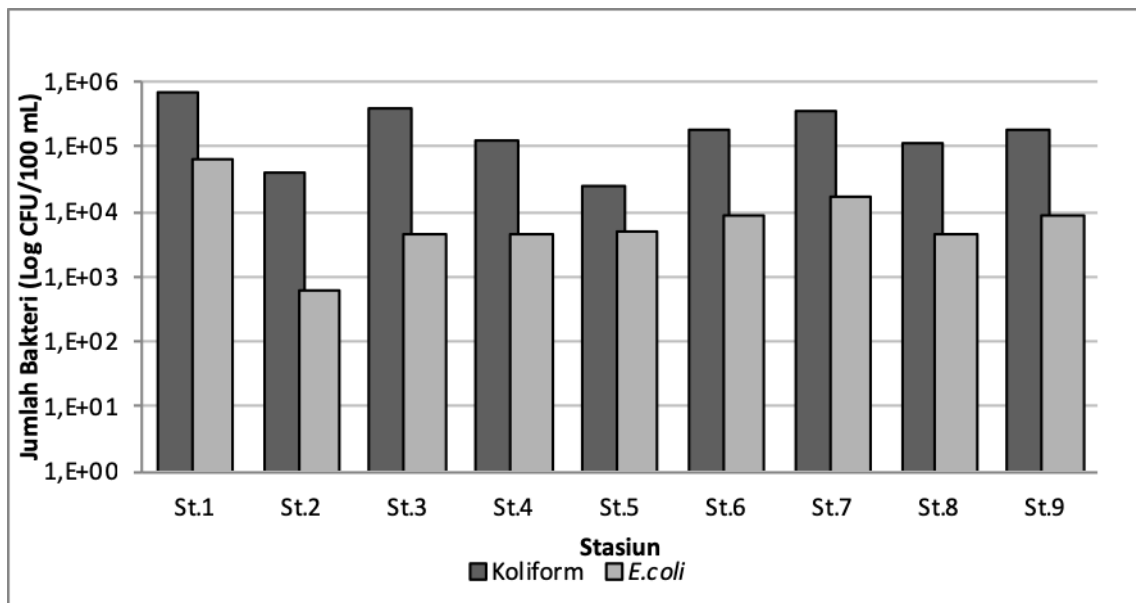
Sta.	Koordinat		Parameter Lingkungan			
	<i>Latitude (Lintang)</i>	<i>Longitude (Bujur)</i>	<i>Temp. (°C)</i>	<i>Salinity (‰)</i>	<i>DO (mg/L)</i>	<i>pH</i>
St.1	-6,09684	106,93994	28,98	4,06	0,12	7,18
St.2	-6,08722	106,93966	31,85	29,81	4,19	7,94
St.3	-6,07251	106,94109	31,04	29,67	6,17	8,07
St.4	-6,09311	106,95765	31,53	30,56	6,11	7,72
St.5	-6,08366	106,9551	32,51	28,76	2,13	7,72
St.6	-6,07389	106,95346	31,7	30,54	6,89	8,09
St.7	-6,08828	106,96945	30,76	19,35	1,1	7,2
St.8	-6,07875	106,96789	31,59	30,34	4,32	7,72
St.9	-6,07186	106,96653	31,61	18,05	7,54	7,29

Dengan adanya aktivitas manusia yang menghasilkan limbah antropogenik menyebabkan tingginya kandungan organik di muara. Hal ini juga didukung oleh kandungan DO yang rendah dan kepadatan total bakteri heterotrofik yang tinggi di sekitar muara Cilincing. Kandungan DO erat kaitannya dengan kandungan bahan organik di lingkungan dimana semakin tinggi kandungan bahan organik maka semakin berkurang kandungan oksigen terlarut pada lingkungan tersebut. Senyawa organik terlarut juga merupakan nutrisi bagi pertumbuhan bakteri heterotrofik, sehingga kepadatan total bakteri heterotrofik yang tinggi mengindikasikan kandungan senyawa organik yang tinggi (Rajendran et al. 2018). Kandungan bakteri heterotrofik di muara Cincing berkisar antara $2,18 \times 10^5$ cfu/ml sampai $2,32 \times 10^6$ cfu/ml, dengan rata-rata sekitar $8,12 \times 10^5$ cfu/ml (Gambar 2).



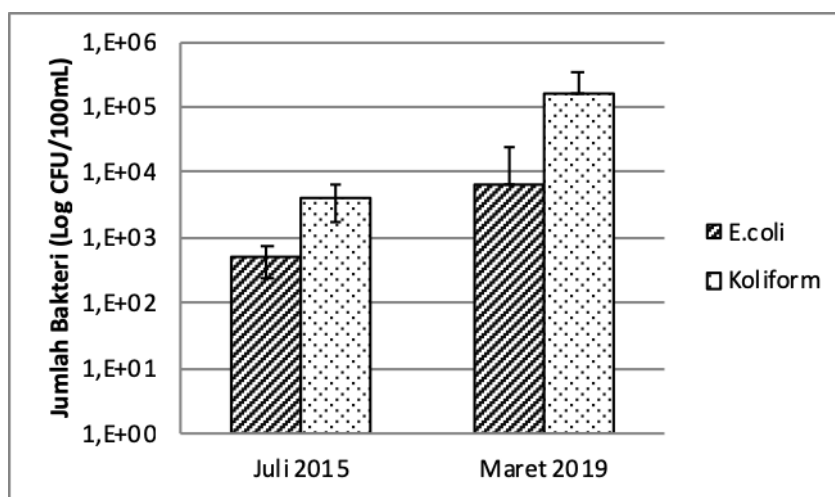
Gambar 2. Kepadatan total bakteri heterotrofik pada kolom air di sekitar Muara Cilincing

Hasil pengamatan pada bulan April 2019 diketahui bahwa perairan muara Cilincing memiliki kandungan bakteri koliform dan fekal koli diatas aku mutu yang ditetapkan dalam Kepmen LH nomor 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut, baik untuk peruntukan kehidupan biota laut maupun wisata bahari, dimana kandungannya melebihi 1000 MPN/100 ml untuk koliform dan 200 MPN/100 ml untuk fekal koli. Jumlah bakteri indikator pencemaran pada setiap stasiun disajikan pada Gambar 3. Kandungan bakteri koliform pada muara Cilincing berkisar antara $4,15 \times 10^4$ – $7,1 \times 10^5$ cfu/100 ml dengan rata-rata $1,46 \times 10^5$ cfu/100ml. Sedangkan kandungan bakteri fekal koli *E.coli* antara $3,75 \times 10^3$ – $6,4 \times 10^4$ cfu/100ml dengan rata-rata $6,2 \times 10^3$ cfu/100ml.



Gambar 3. Kepadatan bakteri indikator pencemaran pada kolom air di sekitar Muara Cilincing per 100 ml sampel kolom air

Apabila dibandingkan dengan tahun 2015 (P2O-LIPI 2015), pencemaran lingkungan di muara Cilincing telah mengalami peningkatan yang ditunjukkan dengan kenaikan jumlah bakteri indikator pencemaran (Gambar 4). Rata-rata kandungan bakteri koliform dan fekal koli pada tahun 2015 di muara Cilincing berturut-turut adalah $4,184 \times 10^3$ cfu/ml dan $5,14 \times 10^2$ cfu/ml. Kondisi ini meningkat sebanyak sebanyak 12 kali lipat untuk kepadatan bakteri fekal koli dan 38 kali lipat untuk bakteri koliform.



Gambar 4. Rata-rata kepadatan bakteri indikator pencemaran (CFU/100 ml) di sekitar Muara Cilincing dibandingkan dengan tahun 2015

Daerah yang memiliki kandungan bakteri indikator pencemaran tertinggi berada tepat di mulut muara yang merupakan tempat masuk dan berkumpulnya beban pencemar yang berasal dari aliran sungai. Keberadaannya di perairan mengindikasikan adanya aktivitas manusia yang kurang peduli terhadap lingkungan dan sanitasi yang kurang baik. Jumlah bakteri koliform pada suatu lingkungan berkorelasi positif dengan jumlah bakteri patogen. Bakteri patogen oportunistik yang ada di perairan dapat mengakibatkan infeksi ketika terjadi kontak dengan manusia. Di samping penyebaran penyakit langsung terhadap manusia, perairan yang terkontaminasi patogen juga dapat menyebabkan penyakit bagi biota yang dibudidayakan atau bahkan menginfeksi manusia yang mengonsumsi biota tersebut. Bakteri patogen seperti *Vibrio*, *Aeromonas* dan *Salmonella* merupakan beberapa jenis bakteri yang dapat menyebabkan penyakit bagi manusia (Batra, Mathur, and Misra 2016; Janda and Abbott 2010; Kimura, Araoka, and Yoneyama 2013; Hervio-Heath et al. 2002).

KESIMPULAN

Pada penelitian ini diketahui bahwa telah terjadi peningkatan pencemaran limbah domestik di perairan muara Cilincing berdasarkan parameter mikrobiologis. Rata-rata kandungan bakteri koliform pada muara Cilincing $1,46 \times 10^5$ cfu/100ml, sedangkan bakteri fekal koli rata-rata $6,2 \times 10^3$ cfu/100ml. Kandungan bakteri indikator pencemaran fekal koli terdeteksi pada kolom air dengan kepadatan 12 kali lipat dibanding tahun 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Batra, Priyam, Purva Mathur, and Mahesh C Misra. 2016. "Aeromonas Spp.: An Emerging Nosocomial Pathogen." *Journal of Laboratory Physicians* 8 (1): 1–4. <https://doi.org/10.4103/0974-2727.176234>.
- Dsikowitzky, Larissa, Sebastian Ferse, Jan Schwarzbauer, Tanja Samita Vogt, and Hari Eko Irianto. 2016. "Impacts of Megacities on Tropical Coastal Ecosystems — The Case of Jakarta, Indonesia." *MPB* 110: 621–23. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.11.060>.
- Hervio-Heath, D., R.R. Colwell, A. Derrien, A. Robert-Pillot, J.M. Fournier, and M. Pommepuy. 2002. "Occurrence of Pathogenic Vibrios in Coastal Areas of France." *Journal of Applied Microbiology* 92 (6): 1123–35. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2002.01663.x>.
- Janda, J Michael, and Sharon L Abbott. 2010. "The Genus Aeromonas: Taxonomy, Pathogenicity, and Infection." *Clinical Microbiology Reviews* 23 (1): 35–73. <https://doi.org/10.1128/CMR.00039-09>.
- Kalkan, Samet, and Gülşen Altuğ. 2015. "Bio-Indicator Bacteria & Environmental Variables of the Coastal Zones: The Example of the Güllük Bay, Aegean Sea, Turkey." *Marine Pollution Bulletin* 95 (1): 380–84. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.04.017>.
- Kimura, Muneyoshi, Hideki Araoka, and Akiko Yoneyama. 2013. "Aeromonas Caviae Is the Most Frequent Pathogen amongst Cases of Aeromonas Bacteremia in Japan." *Scandinavian Journal of Infectious Diseases* 45 (4): 304–9. <https://doi.org/10.3109/00365548.2012.737474>.
- Nagvenkar, G. S., and N. Ramaiah. 2009. "Abundance of Sewage-Pollution Indicator and Human Pathogenic Bacteria in a Tropical Estuarine Complex." *Environmental Monitoring and Assessment* 155 (1–4): 245–56. <https://doi.org/10.1007/s10661-008-0432-1>.
- P2O-LIPI. 2015. "Respon Ekosistem Perairan Teluk Jakarta Akibat Aktivitas Antropogenik Dan Dampaknya Terhadap Wilayah Pesisir." Laporan Akhir tahun. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Palaniappan, Raghavan U M, Yu Zhang, David Chiu, Alfonso Torres, Chobi Debroy, Thomas S Whittam, and Yung-Fu Chang. 2006. "Differentiation of Escherichia Coli Pathotypes by Oligonucleotide Spotted Array." *Journal of Clinical Microbiology* 44 (4): 1495–1501. <https://doi.org/10.1128/JCM.44.4.1495-1501.2006>.
- Rajendran, Viji, Shrinithiviahshini Nirmaladevi D, Balakrishnan Srinivasan, Chithradevi Rengaraj, and Sheelamary Mariyaselvam. 2018. "Quality Assessment of Pollution Indicators in Marine Water at Critical Locations of the Gulf of Mannar Biosphere Reserve, Tuticorin." *Marine Pollution Bulletin* 126 (January): 236–40. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2017.10.091>.