

Analisis Kandungan COD Dan Bakteri *Coliform* Di Sungai-Sungai Wilayah Dki Jakarta

Siti Aisyah

Puslit Limnologi-LIPI, Jl, Jakarta-Bogor Km 46, 16911, Cibinong, Jawa Barat

Email: iis@limnologi.lipi.go.id

Abstrak

COD atau Chemical Oxygen Demand dan bakteri *coliform* adalah parameter yang digunakan sebagai indikator pencemaran pada perairan. Keberadaannya di perairan yang berlebihan dapat mengakibatkan turunnya kandungan oksigen terlarut dan membahayakan kesehatan manusia. Sungai-sungai di wilayah DKI Jakarta telah tercemar berbagai limbah organik dan anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan COD dan bakteri *coliform* pada dua kondisi permukaan air (tinggi dan rendah) serta tingkat pencemarannya pada badan sungai-sungai di wilayah DKI Jakarta. Pengambilan sampel dilakukan pada tahun 2015 yaitu bulan Februari (permukaan air tinggi) dan Maret (permukaan air rendah). Lokasi sampling terdiri dari sepuluh stasiun yang tersebar di delapan ruas sungai di wilayah DKI Jakarta. Selain parameter utama yaitu COD dan bakteri *coliform*, dilakukan juga pengukuran pH, suhu, total padatan terlarut (TDS), konduktivitas, oksigen terlarut (DO). Parameter COD dan bakteri *coliform* dianalisis di laboratorium menggunakan metode dalam Standard Method tahun 2012 & 1989. Pengukuran kualitas air dilakukan secara *insitu* menggunakan alat Water Quality Checker. Data hasil pengukuran dibandingkan dengan standar kualitas air berdasarkan Keputusan Gubernur DKI Jakarta No 582 Tahun 1995. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada bulan Maret, nilai COD dan konsentrasi bakteri *coliform* di lokasi kajian lebih tinggi. Nilai COD dan konsentrasi bakteri *coliform* baik pada bulan Februari maupun Maret, sudah melebihi standar kualitas air yang ditetapkan. Terdapat hubungan yang signifikan antara nilai COD dengan konsentrasi DO ($r^2 = 0,96$).

Kata kunci: COD, bakteri *coliform*, sungai, DKI Jakarta

Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan dasar hidup di bumi yang menentukan kesehatan dan kesejahteraan manusia (Cahyadi et, al, 2011; Sumantri, 2013). Salah satu sumber air tawar dengan potensi yang besar adalah sungai.

Sungai merupakan salah satu komponen lingkungan yang memiliki fungsi penting bagi kehidupan manusia. Adanya peningkatan kegiatan pembangunan di berbagai bidang akan berdampak terhadap kerusakan lingkungan ekosistem sungai baik secara langsung maupun tidak langsung (Yudo, 2010).

Sungai banyak dijadikan sebagai tempat pembuangan kotoran dan sampah terutama pada kota-kota besar (Indarsih dkk., 2011; Soolikhah dkk., 2014)). Salah satu penyebab terjadinya pencemaran air adalah mikroorganisme patogen yang terkandung dalam tinja karena dapat menularkan berbagai macam penyakit apabila masuk kedalam tubuh manusia. Dampak limbah ini akan semakin terlihat pada saat musim kemarau dikarenakan volume debit air sungai mengalami penurunan sehingga kemampuan pengenceran air sungai terhadap limbah domestik juga menurun. Aktivitas penduduk yang semakin meningkat di sepanjang aliran sungai di Provinsi DKI Jakarta, seperti bertambahnya pemukiman penduduk, keberadaan pasar, rumah sakit, dan lain-lain. Sungai-sungai di Jakarta sendiri memiliki fungsi penting antara lain sebagai sumber air baku air minum, perikanan, peternakan, pertanian dan usaha perkotaan (Yudo, 2010).

Berdasarkan evaluasi data monitoring yang dilakukan Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) DKI Jakarta tahun 2014 dalam Aisyah (2015), sungai-sungai di wilayah DKI Jakarta tercemar bakteri Coliform yang mencapai $98 \times 10^2 / 100$ ml hingga $90 \times 10^6 / 100$ ml, sedangkan baku mutu berdasarkan Keputusan Gubernur DKI Jakarta Nomor 582 Tahun 1995 $3 \times 10^3 / 100$ ml.

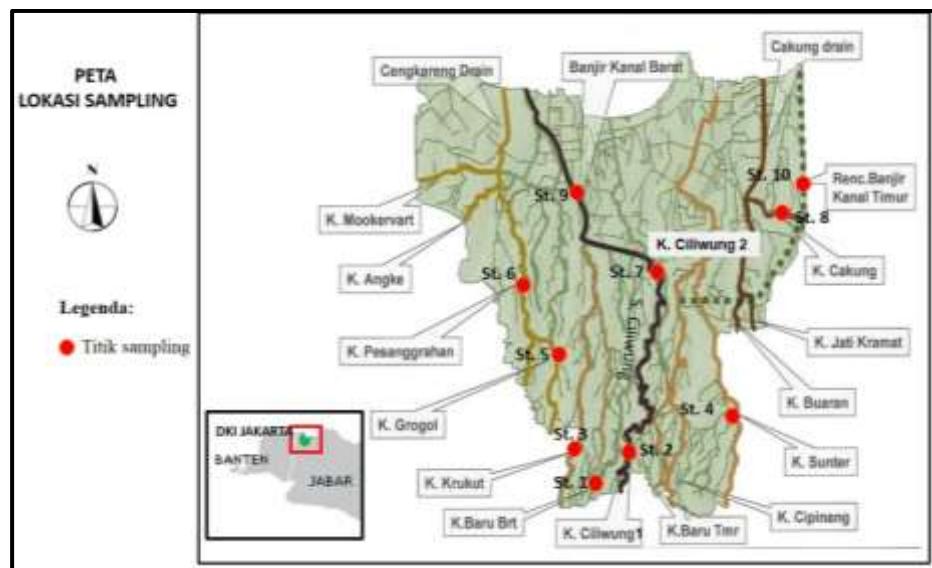
COD atau Chemical Oxygen Demand dan bakteri Coliform adalah parameter yang digunakan sebagai indikator pencemaran pada perairan. Keberadaannya di perairan yang berlebihan mengakibatkan turunnya kandungan oksigen terlarut dan membahayakan kesehatan manusia. Coliform merupakan golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, di mana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Berdasarkan penelitian, bakteri koliform ini menghasilkan zat etionin yang dapat menyebabkan kanker. Selain itu, bakteri pembusuk ini juga memproduksi bermacam-macam racun seperti indol dan skatol yang dapat menimbulkan penyakit bila jumlahnya berlebih di dalam tubuh. (Prayitno, 2009).

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis kandungan COD dan bakteri Coliform pada dua komdisi berbeda dan tingkat pencemarannya pada badan sungai-sungai di wilayah DKI Jakarta.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2015 di badan sungai-sungai yang berada di wilayah DKI Jakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Penentukan waktu sampling dilakukan menggunakan metode purposive sampling. Berikut Peta lokasi pengambilan sampel (Gambar 1).

Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Februari (permukaan air tinggi) dan Maret (permukaan air rendah). Pengambilan sampel air sungai sendiri menggunakan metode random sampling. Berikut deskripsi setiap lokasi pengambilan sampel (Tabel 1).



Gambar 1. Peta Titik Pengambilan sampel (*modifikasi dari Peta Tata Air Jakarta, 2012*)

Tabel 1. Stasiun Pengambilan Sampel di Sungai-sungai di Wilayah DKI Jakarta

Titik Sampling	Deskripsi
St. 1	Kali Baru Barat, dasar sungai berkerikil, badan sungai sempit, pemukiman
St. 2	K. Ciliwung Tb Simatupang, dasar sungai berlumpur, badan sungai lebar, air keruh dan berwarna coklat, pemukiman

St. 3	K. Krukut, dasar sungai berlumpur, badan sungai sempit, banyak vegetasi riparian
St. 4	K. Sunter, dasar sungai berlumpur, pemukiman padat, banyak sampah
St. 5	K. Grogol, dasar berlumpur, badan sungai lebar, pemukiman padat
St. 6	K. Pesanggrahan, dasar sungai berlumpur, badan air cukup lebar, pemukiman
St. 7	K. Ciliwung Jembatan Manggarai, dasar sungai berlumpur, badan air cukup lebar, pemukiman padat
St. 8	K. Cakung Jatinegara, dasar sungai berlumpur, badan sungai cukup lebar, banyak sampah, lokasi pemukiman, industri
St. 9	Banjir Kanal Barat, dasar sungai berlumpur, badan sungai cukup lebar, pemukiman padat
St. 10	Banjir Kanal Timur, dasar sungai berkerikil dan lumpur, badan sungai sempit, pemukiman

Sampel air yang diambil selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kandungan COD dan bakteri coliform. Selain itu dilakukan juga pengukuran parameter kualitas air secara insitu yaitu suhu, pH, konduktivitas, kekeruhan dan oksigen terlarut menggunakan alat Water Quality Checker. Uraian mengenai metode pengukuran insitu dan analisis laboratorium ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Metode Pengukuran *insitu* dan Analisis Sampel

No.	Parameter	Metode
1.	pH, suhu, DO, konduktivitas, ORP, dan TDS	Water Quality Checker (Horiba type U-50)
2.	COD	Standard Methode, 2012
3.	Bakteri Coliform	Standard Methode 1989 (Andrian et al, 2014)

Data hasil pengukuran selanjutnya dianalisis dan dibandingkan terhadap standar kualitas air sungai/badan air yang tercantum dalam Keputusan Gubernur DKI Jakarta Nomor 582 Tahun 1995.

Hasil dan Pembahasan

1. Kualitas Air Sungai

Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, konduktivitas, TDS, pH, dan DO. Hasil pengukuran disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai-sungai di DKI Jakarta Bulan Februari 2015

Titik sampling	Temp oC	Konduktivitas mS/cm	TDS mg/l	pH	DO mg/l
St. 1	26	0,245	143	7,8	2,14
St. 2	25,9	0,165	105	7,7	5,06
St. 3	26,2	0,351	195	8,1	3,05
St. 4	25	0,127	83	7,1	5,50
St. 5	26,5	0,728	146	7,5	3,05
St. 6	26,1	0,143	91	7,0	2,87
St. 7	25,8	0,152	97	7,1	2,97
St. 8	25,1	0,520	162	7,7	3,81
St. 9	25,7	0,173	110	7,3	1,71
St. 10	25,6	0,179	115	7,3	5,52

Tabel 4. Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai-sungai di DKI Jakarta Bulan Maret 2015

Titik Sampling	Suhu oC	Konduktivitas mS/cm	TDS mg/l	pH	DO mg/l
St. 1	26,3	0,192	122	7,2	2,20
St. 2	26,0	0,150	96	6,8	4,50
St. 3	26,7	0,200	126	7,6	4,00
St. 4	28,1	0,690	429	6,8	0,00
St. 5	27,0	0,223	139	6,9	1,00
St. 6	27,8	0,172	106	7,0	2,70
St. 7	26,8	0,197	124	7,0	0,80
St. 8	27,5	0,600	370	6,8	0,00
St. 9	27,4	0,230	153	7,1	1,80
St. 10	26,5	0,213	134	6,67	4,00

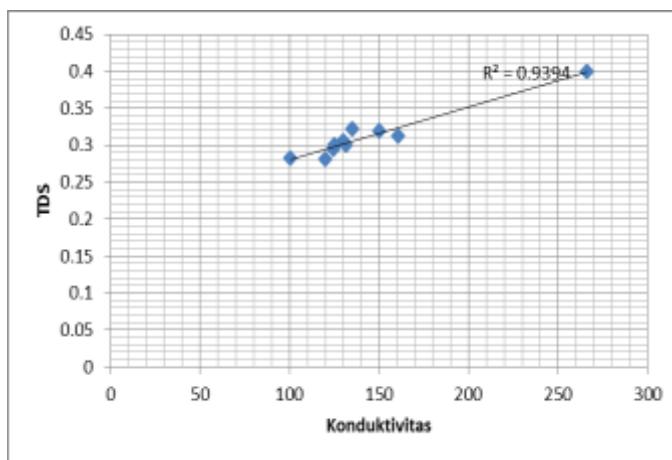
Suhu merupakan faktor penting dalam keberlangsungan proses biologi dan kimia yang terjadi di dalam air, seperti kehidupan dan perkembangbiakan

organisme air. Suhu mempengaruhi kandungan oksigen di dalam air, proses fotosintesis tumbuhan air, laju metabolisme organisme air dan kepekaan organisme terhadap polusi, parasit dan penyakit.

Suhu ditimbulkan oleh adanya panas pada badan permukaan air akibat dari penyerapan radiasi matahari oleh permukaan air. Nilai suhu di lokasi kajian menunjukkan bahwa nilai suhu pada bulan Maret lebih tinggi. Hal ini diduga pada bulan Maret terjadi penyerapan radiasi matahari sehingga permukaan badan air pun menyusut. Nilai suhu pada lokasi kajian relatif lebih rendah dibandingkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Yudo & Nusa (2018) terhadap Sungai Ciliwung wilayah Jakarta dengan nilai berkisar antara $27,9^{\circ}\text{C} - 32,1^{\circ}\text{C}$.

Nilai konduktivitas merupakan gambaran kuantitas garam-garam terlarut dalam suatu perairan. Tingkatan kandungan garam-garam terlarut tersebut dipengaruhi oleh aliran air yang masuk ke perairan, lama pergantian masa air, curah hujan, kondisi daerah aliran sungai dan juga kondisi didalam perairan sendiri misalnya karena evaporasi, interaksi dengan sedimen dan perputaran proses biologi.

Pada Tabel 3 dan 4 terlihat nilai konduktivitas pada bulan Maret relatif lebih tinggi dibandingkan bulan Februari. Hal ini diduga garam-garam terlarut yang masuk ke dalam badan sungai terakumulasi pada saat permukaan air rendah. Pola tersebut serupa dengan nilai TDS yang cenderung tinggi pada bulan Maret. Tingginya nilai TDS terutama pada stasiun 4 dan St. 8, diduga berasal dari limbah domestik dan industri. Hal ini dikemukakan oleh Mahyudin et al. (2015) bahwa biasanya konsentrasi zat padat terlarut tinggi karena banyaknya zat padat terlarut oleh berbagai aktivitas manusia. Hubungan antara nilai konduktivitas dan konsentrasi TDS diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan nilai Konduktivitas konsentrasi TDS

Hasil pengukuran pH pada lokasi kajian menunjukkan nilai pH yang normal cenderung basa terutama bulan Februari. Pada bulan Februari, pengambilan dilakukan saat hujan dan permukaan air tinggi sehingga diduga nilai pH yang tinggi disebabkan oleh pengaruh limbah laundry dari pemukiman yang terbawa bersama air limpasan. Karena larutan deterjen akan menaikkan pH air serta dapat mengganggu kehidupan organisme dalam air (Yudo, 2015). Kondisi ini tidak berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan pada tahun 2014 pada Sungai Ciliwung di area Jakarta dengan nilai pH berkisara antara 6,6 – 7,5 (Yudo & Nusa, 2018).

Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Selain itu, oksigen juga menentukan aktivitas biologis yang dilakukan oleh organisme aerobik atau anaerobik. Sumber utama oksigen terlarut dalam air adalah difusi dari udara dan hasil fotosintesis organisme yang mempunyai klorofil yang hidup di perairan (Christina, 2014).

Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa konsentrasi DO di lokasi kajian berkisar antara 1,71 mg/l – 5,50 mg/l pada bulan Februari dan 0 mg/l – 4,5 mg/l pada bulan Maret. Terlihat bahwa konsentrasi DO pada bulan Maret, lebih rendah dari bulan Februari. Hal ini diduga meningkatnya konsentrasi bahan organik di badan sungai akibat surutnya permukaan air sehingga kebutuhan oksigen untuk mengoksidasi bahan organik menjadi lebih tinggi. Konsentrasi DO menurun drastis

pada saat beban pencemar yang masuk ke perairan meningkat (Ardiyanto & Yuantari, 2016). Konsentrasi oksigen terlarut pada penelitian ini relatif sama dengan hasil monitoring yang dilakukan oleh BPLHD tahun 2014 yg berkisar antar 0 mg/l – 6,51 mg/l (Aisyah, 2015) dan oleh Yudo & Nusa (2018).

2. Chemical Oxygen Demand (COD)

COD atau Chemical Oxygen Demand adalah parameter yang menggambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi. Keberadaan bahan organik dapat berasal dari alam ataupun dari aktivitas rumah tangga dan industri. COD yang tinggi mengindikasikan tingkat pencemaran yang terjadi (Yudo, 2010).

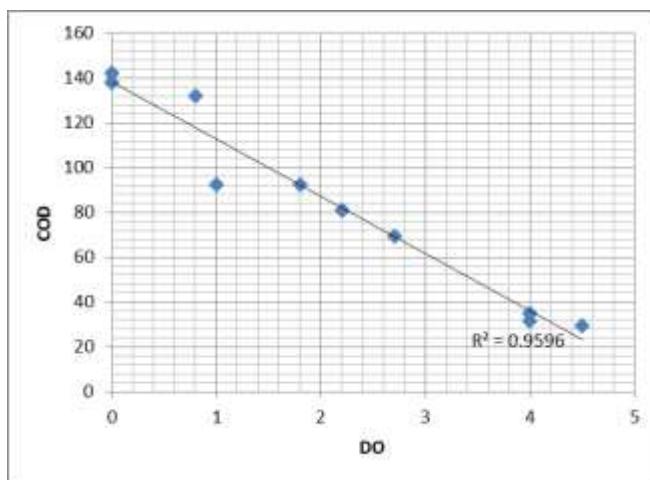
Tabel 5. Konsentrasi COD Sungai-sungai di Wilayah DKI Jakarta 2015

Lokasi sampling	Februari	Maret
St. 1	35,25	92,55
St. 2	24,6	29,48
St. 3	29,56	35,03
St. 4	67,45	138,00
St. 5	62,75	84,71
St. 6	23,25	27,54
St. 7	29,8	35,54
St. 8	92,55	142,35
St. 9	92,55	177,25
St. 10	26,89	31,45

Konsentrasi COD pada di lokasi kajian memiliki nilai yang relatif tinggi. Pada bulan Maret, nilai konsentrasi COD lebih tinggi dibandingkan bulan Februari. Permukaan air yang menyusut pada bulan Maret diduga menyebabkan bahan organik yang masuk ke dalam badan air sungai menjadi terakumulasi. Lokasi sampling di St. 4, St. 8, dan St. 9 termasuk yang paling tinggi dibandingkan lokasi lainnya. Hal ini disebabkan pada lokasi tersebut terdapat bangunan-bangunan yang berpotensi menjadi sumber bahan organik. Pada St. 4 dan St. 9 terdapat pemukiman

yang padat, sedangkan St. 8 selain adanya pemukiman, juga merupakan lokasi industri.

Nilai COD pada lokasi kajian tidak berbeda dengan hasil penelitian di ruas S. Ciliwung wilayah DKI Jakarta yang dilakukan oleh Yudo & Nusa (2018) yang berkisar antara 28 mg/l – 228 mg/l. Nilai ini sudah melebihi nilai ambang batas maksimal standar baku mutu dalam KepGub DKI Jakarta No. 582 Th. 1995 yaitu 20 mg/l untuk Golongan B dan 30 mg/l untuk Golongan C. Terdapat korelasi yang sangat signifikan antara konsentrasi oksigen terlarut dengan nilai COD (Gambar 3).



Gambar 3. Hubungan nilai DO dengan nilai konsentrasi COD

3. Bakteri Coliform

Bagian yang paling berbahaya dari limbah domestik adalah mikroorganisme pathogen yang terkandung dalam tinja, karena dapat menularkan beragam penyakit bila masuk ke tubuh manusia. Terdapat empat mikroorganisme pathogen yang terkandung dalam tinja yaitu: virus, protozoa, cacing dan bakteri (Yudo, 2010).

Tabel 6. Konsentrasi Bakteri *Coliform* Sungai-sungai di Wilayah DKI Jakarta 2015

Lokasi sampling	Februari	Maret
St. 1	113×10^3	267×10^3
St. 2	$16,9 \times 10^3$	53×10^3
St. 3	$46,5 \times 10^3$	208×10^4
St. 4	176×10^3	208×10^4
St. 5	$42,5 \times 10^3$	125×10^3

St. 6	137×10^3	250×10^3
St. 7	74×10^3	150×10^3
St. 8	125×10^3	165×10^3
St. 9	64×10^3	112×10^3
St. 10	$35,3 \times 10^3$	247×10^3

Kandungan Bakteri *coliform* di lokasi kajian pada bulan Maret lebih tinggi dibandingkan pada bulan Februari dan sudah melebihi dari standar kualitas air dalam KepGub DKI Jakarta No. 582 Th. 1995. Pola ini serupa dengan nilai COD yang mengindikasikan tingginya bahan organik dalam badan air sungai. Hubungan antara nilai COD dan bakteri *coliform* ditunjukkan pada Gambar 4.

Nilai konsentrasi bakteri *coliform* yang tinggi menunjukkan bahwa buangan dari rumah tangga dibuang langsung ke dalam sungai tanpa melalui septik tank. Nilai kandungan bakteri *coliform* pada penelitian ini tidak berbeda dengan penelitian di S. Ciliwung yang dilakukan oleh Puspitasari et al (2016) dengan rata-rata konsentrasi $>11.000/100$ ml dan lebih rendah dibandingkan hasil monitoring BPLHD tahun 2008-2014 (Aisyah, 2015), dengan kisaran konsentrasi antara $10,5 \times 10^3$ cell/100 ml - $600 \times 10^5/100$ ml.

Kesimpulan

Nilai COD dan konsentrasi bakteri *coliform* sungai-sungai di wilayah DKI Jakarta meningkat pada bulan Maret (permukaan air rendah). Nilai parameter-parameter tersebut baik pada bulan Februari maupun Maret sudah melebihi nilai ambang batas standar kualitas air yang ditetapkan dalam KepGub DKI Jakarta No 582 Tahun 1995. Tingginya kandungan bakteri *coliform* menjadi salah satu penyebab utama tercemarnya sungai-sungai di wilayah DKI Jakarta.

Pemantauan kualitas air sebaiknya terus dilakukan secara berkala agar dapat diketahui perubahan kualitasnya. Peran serta masyarakat dan instansi terkait sangat penting untuk menjaga keberlangsungan fungsi sungai sebagai sumber kehidupan.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai oleh Proyek Water and Urban for Megacities in The South East Asian Countries, United Nation University (UNU) Tokyo. Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada teman-teman anggota Tim kegiatan penelitian ini.

Referensi

- Aisyah, 2015. Evaluasi Kondisi Kualitas Air Sungai-sungai di Wilayah DKI Jakarta. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia*. Hal. 188-204
- Andrian, B.G., Fatimawati., & Kojong, S.N. (2014). Analisis cemaran bakteri coliform dan identifikasi escherichia coli pada air isi ulang dari depot di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 3(3), 325–334.
- APHA (American Public Health Association), 2012. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22st Edition, editor L.S Clesceri, A.E. Greenberg, A.D. Eaton, APHA, AWWA and WEF, Washington DC. 1360 pp
- Ardiyanto, P. Yuantari, M. (2016). Analisis Limbah Laundry Informal dengan Tingkat Pencemaran Lingkungan di Kelurahan Muktiharjo Kidul Kecamatan Pedurungan Semarang. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*. Unlam.
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) DKI Jakarta, 2015. Buku Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah DKI Jakarta. 349 hal.
- BBWS Ciliwung Cisadane. *Pengendalian Banjir dan Perbaikan Sungai Ciliwung Cisadane* (PBPS CC). [Archived in Konservasi DAS Ciliwung](#) - April 2012.
- Cahyadi, A., Priadmodjo, A. & Yananto, A. (2011). Criticizing The Conventional Paradigm of Urban Drainage. *Proceeding The 3rd International Graduated Student Conference on Indonesia*. Yogyakarta: Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.
- Christina, E., H. Wahyuningsih dan T. Siregar. 2014. Tingkat Produktivitas Primer Fitoplankton Di Sungai Ular Kabupaten Deli Serdang. [Skripsi].
- Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara. Diersing, Nancy (2009). *Water Quality: Frequently Asked Questions*. Florida Brooks National Marine Sanctuary, Key West, FL.
- Dini, S. 2011. Evaluasi Kualitas Air Sungai-sungai di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2000 – 2010. *Skripsi Program Sarjana*. Fakultas Ilmu Kesehatan. Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat. Ktkhususan Kesehatan Lingkungan. 124 Hal.
- Indarsih, W., Suprayogi, S. & Widayastuti, M. (2011). Kajian Kualitas Air Sungai Bedog Akibat Pembuangan Limbah Cair Sentra Industri Batik Desa Wijirejo. *Majalah Geografi Indonesia*, 25(1), 40-54. Keputusan Gubernur Provinsi DKI Jakarta No. 582 Tahun 1995. *Tentang Penetapan Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai/ Badan Air Serta Baku Mutu Limbah Cair di wilayah DKI Jakarta*.
- Mahyuddin., Soemarno dan T.B. Prayoga. 2015. Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang. *Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari*. Universitas Brawijaya. Malang. <https://jpdl.ub.ac.id>.

- Prayitno, A. (2009). Uji Bakteriologi Air Baku dan Siap Konsumsi dari PDAM Surakarta Ditinjau dari Jumlah Bakteri Coliform. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta. (Online) (<http://eprints.ums.ac.id/3821/1/A420040040.pdf> diakses 3 Oktober 2015).
- Priambodo, A., Fatchiya A., Yulianto G. (2006). Analisis Perilaku Masyarakat Bantaran Sungai-sungai terhadap Aktivitas Pembuangan Sampah Rumah Tangga di Kelurahan Kampung Melayu Jakarta Timur. *Buletin Ekonomi Perikanan Vol. VI. No. 2 Tahun 2006. September 2011*
- Rao, C.S. 1992. *Environmentl Pollution Control Engineering*, Wiley Eastern Limited, New Delhi, 431p.
- Puspitasari R. L., Dewi E., Resti A., dan Farida A., 2016. Studi Kualitas Air Sungai Ciliwung Berdasarkan Bakteri Indikator Pencemaran Pasca Kegiatan Bersih Ciliwung 2015. *Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, Vol. 3, No. 3. Hal. 156 – 162.
- Shoolikhah, I., Purnama, Ig.S. & Suprayogi, S. (2014). Kajian Kualitas Air Sungai Code Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, 28(1), 23-32.
- Sumantri, A. (2013). *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: PT. Fajar Interpratama Mandiri.
- Yudo, S. 2010. “Kondisi Kualitas Air Sungai-sungai di Wilayah DKI Jakarta ditinjau dari Parameter Organik,Amoniak, Fosfat, Deterjen dan Bakteri Coli”. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 6. 34-42.
- Yudo, S. (2015). Perancangan Basis Data Sistem Online monitoring Multi-Site Kualitas Air Sungai. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Lingkungan dalam Aksi Gerakan Nasional Indonesia Bersih*. BPPT
- Yudo, S dan Nusa, I.S, 2018. Status Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta Studi Kasus: Pemasangan Stasiun Online monitoring Kualitas Air di Segmen Kelapa Dua – Masjid Istiqlal. *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol. 19, No 1. 22 hal.