

KAJIAN KUALITAS AIR SUNGAI DAN UPAYA PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR (STUDI DI SUNGAI KRUKUT, JAKARTA SELATAN)

**Benny Yohannes¹, Dr. Drs. Suyud Warno Utamo, M.Si¹,
Dr. Haruki Agustina M.Env.Eng. Sc²,**

¹Sekolah Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Indonesia

*²Direktur Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah dan B3, Kementerian Lingkungan
Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia*

Email: by.yohanes@gmail.com

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk DKI Jakarta yang pesat adalah salah satu permasalahan yang kompleks bagi penyediaan air bersih terutama karena limbah domestik yang dihasilkan dari kegiatan masyarakat. Sungai sebagai badan air penerima limbah domestik menjadi salah satu sumber daya alam yang rentan terhadap pencemaran. Sungai Krukut adalah salah satu sungai yang digunakan sebagai air baku air bersih PDAM dan saat ini telah tercemar akibat kegiatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan menganalisis mutu air dan menentukan upaya pengendalian pencemaran air Sungai Krukut. Metode penelitian yang digunakan adalah metode gabungan antara kuantitatif dan kualitatif. Metode SWOT (*Strength, weakness, opportunity, and Threat*) digunakan untuk menentukan upaya pengendalian pencemaran air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa status mutu air pada 5 titik pemantauan dengan metode Indeks Pencemar yaitu (7,65), (7,54), (6,93), (6,95) dan (9,03), sehingga mutu air tergolong dalam kategori tercemar sedang. Upaya pengendalian pencemaran air yang dapat diterapkan di Sungai Krukut adalah (1) Melakukan penertiban masyarakat yang tinggal dan usaha di daerah sempadan sungai (2) Mengadakan sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat dan UMKM tentang pentingnya pengelolaan limbah (3) Meningkatkan pengawasan pembuangan limbah cair UMKM (4) Bantuan pemerintah dalam membuat sistem dan menerapkan IPAL terpadu untuk kegiatan UMKM dan permukiman kumuh (5) Implementasi program pengendalian pencemaran air

Kata kunci : Mutu air, kualitas air, SWOT

PENDAHULUAN

Pencemaran sungai di kota besar, khususnya DKI Jakarta telah menunjukkan permasalahan yang cukup serius. DKI Jakarta sebagai pusat pemerintahan dan bisnis menjadi daya tarik masyarakat untuk melakukan migrasi. Berbagai persoalan mengenai tata ruang, permukiman, sampah, kemiskinan dan sebagainya menyebabkan kompleksitas permasalahan lingkungan di DKI Jakarta, termasuk pencemaran sungai. Sumber pencemar di DKI Jakarta secara garis besar dibagi menjadi tiga yakni limbah industri, domestik serta limbah dari pertokoan dan perkotaan (daerah komersil) (Herlambang, 2006). Akibat dari masih minimnya fasilitas pengolahan air limbah buangan kota dan masuknya beban limbah dari berbagai kegiatan tersebut tanpa didukung oleh kemampuan daya tampung sungai yang memadai maka terjadilah pencemaran (Mudarisin, 2004). Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (DIKPLHD) DKI Jakarta merilis status Indeks Pencemar (IP) untuk 13 sungai yang mengalir di DKI Jakarta berada dalam kategori tercemar yakni sebesar 99,24% sedangkan untuk kategori memenuhi baku mutu hanya 0,76%.

Sungai Krukut adalah salah satu sungai dari 13 sungai yang mengalir di DKI Jakarta dan mengalami penurunan kualitas air. Sungai Krukut memiliki fungsi penting guna menunjang kebutuhan dan kegiatan masyarakat di DKI Jakarta. Berdasarkan Peraturan Gubernur (PerGub) 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, Sungai Krukut diperuntukkan sebagai air baku air minum atau golongan B pada bagian hulu sungai hingga pertemuan sungai dengan banjir kanal. Lebih lanjut, BPS DKI Jakarta (2015) menyatakan bahwa sebanyak 5% dari total keseluruhan air baku air minum di DKI Jakarta didapatkan dari sungai Krukut. Ironisnya, beragam aktifitas masyarakat yang terdapat di sekitar aliran sungai mengakibatkan Sungai Krukut tercemar akibat limbah yang dibuang secara langsung ke badan air. Hal ini sesuai dengan DIKPLHD (2017), bahwa status mutu air Sungai Krukut berada dalam kategori cemar ringan hingga cemar sedang. Lebih lanjut, Rachmawati (2011) mengemukakan bahwa suatu sungai dikatakan tercemar apabila kualitas airnya sudah tidak sesuai dengan peruntukannya.

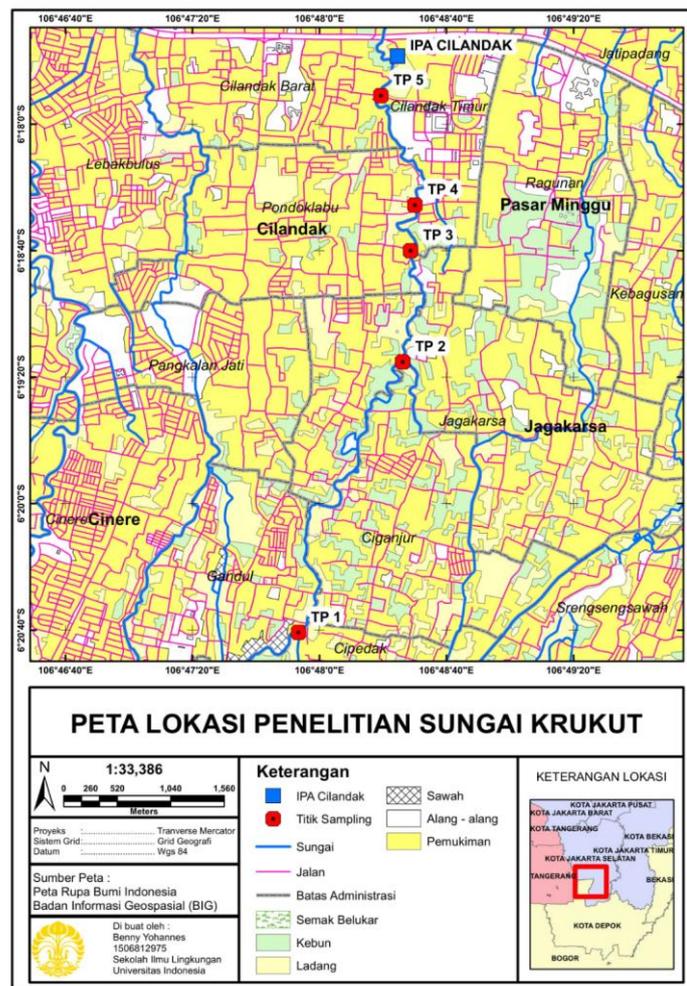
Peningkatan aktivitas manusia turut menyebabkan sungai menjadi rentan terhadap pencemaran air sehingga menyebabkan dampak penurunan kualitas lingkungan

(Soemarwoto, 2003). Peraturan Daerah DKI Jakarta No. 1 Tahun 2014 tentang Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi, wilayah Jakarta Selatan pada aliran Sungai Krukut didominasi sub zona pemukiman dan perkantoran sehingga limbah dari kegiatan domestik memberikan pengaruh yang besar terhadap kualitas air sungai. Di sisi lain, segmen sungai Krukut di Jakarta Selatan digunakan sebagai air baku air minum oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) DKI Jakarta untuk kebutuhan air bersih masyarakat sehingga hal ini menjadi permasalahan yang serius ketika adanya kegagalan dalam memenuhi kebutuhan manusia terhadap akses air bersih. Berdasarkan uraian tersebut, maka upaya pengendalian pencemaran di Sungai Krukut diperlukan agar Sungai Krukut dapat sesuai dengan peruntukannya

METODOLOGI

Penelitian ini secara umum menggunakan pendekatan kuantitatif. Metode penelitian yang digunakan adalah metode gabungan (*mix method*) antara kuantitatif dan kualitatif. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 hingga Mei 2019. Metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui kondisi kualitas air Sungai Krukut dengan membandingkan baku mutu peruntukkan Sungai Krukut sesuai dengan Keputusan Gubernur DKI Jakarta No. 582 tahun 1995 tentang Penetapan Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai atau Badan Air serta Baku Mutu Limbah Cair di Wilayah DKI Jakarta, menghitung status mutu air sungai dengan metode IP serta penilaian upaya pengendalian pencemaran sungai dengan metode SWOT. Metode kualitatif pada penelitian ini yaitu pengumpulan data melalui wawancara ke pemangku kepentingan (Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta, Dinas Sumber Daya Air DKI Jakarta dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan) untuk menggambarkan upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan pencemaran Sungai Krukut.

Pengambilan sampel air dilakukan di Sungai Krukut kota Jakarta Selatan, dengan alasan bahwa Sungai Krukut telah tercemar atau tidak sesuai dengan baku mutu peruntukannya, namun disisi lain sungai Krukut bagian hulu digunakan sebagai air baku oleh PT. PDAM di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Cilandak untuk mengolah air bersih. Panjang Sungai Krukut sebagai lokasi penelitian sepanjang $\pm 7,24$ km yang berada di Jakarta Selatan (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Sungai Krukut

Pengambilan sampel air dilakukan pada 5 (lima) Titik Pemantauan (TP). Pengambilan sampel air pada TP 1, 2, 4 dan 5 adalah titik yang diambil berdasarkan Penyusunan Masterplan Pengendalian Pencemaran dan Pemulihan Kualitas Air Sungai oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) DKI Jakarta pada tahun 2015. TP tersebut adalah target pemulihan kualitas air (BOD dan COD) yang dilakukan DLH DKI Jakarta, namun tidak dilakukan pengamatan secara periodik. TP ini dipilih guna mendapatkan gambaran mengenai pencapaian target pemulihan kualitas air Sungai Krukut pada segmen sebelum air dimanfaatkan sebagai air baku air minum PDAM atau diolah di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Cilandak. Sedangkan TP 3 adalah titik yang diambil berdasarkan titik pemantauan DLH DKI Jakarta secara rutin sehingga dapat dilakukan perbandingan kualitas air pada tahun sebelumnya (2016-2018). Adapun deskripsi wilayah TP adalah sebagai berikut:

- a. Titik Pemantauan 1, terletak pada koordinat 06°20'40,720" S, 106°47' 53,395" E berada di Jl. Brigif, Kelurahan Ciganjur, Kecamatan Jagakarsa, Jakarta Selatan. Kawasan ini adalah titik awal (hulu) sungai Krukut yang mengalir di DKI Jakarta (perbatasan antara kota Depok dan DKI Jakarta)
- b. Titik Pemantauan 2, terletak pada koordinat 06°19'15,165" S, 106°48' 26,218" E terletak di kawasan Tempat Pemakaman Umum (TPU) Kampung Kandang, Kelurahan Jagakarsa, Kecamatan Jagakarsa, Jakarta Selatan.
- c. Titik Pemantauan 3, terletak pada koordinat 06°18'40,0" S, 106°48'28,6" E terletak di Jl. Margasatwa, Kelurahan Pondok Labu, Kecamatan Cilandak, Jakarta Selatan.
- d. Titik Pemantauan 4, terletak pada koordinat 06°18'25.549" S, 106°48'30.191" E berada di Jalan Bakti, Cilandak KKO, Kelurahan Cilandak Barat Kecamatan Cilandak, Jakarta Selatan
- e. Titik Pemantauan 5, terletak pada koordinat 6°17'50.916" S, 106°48'19.289" E berada di Jalan Jaya No. 81, Kelurahan Cilandak Barat Kecamatan Cilandak, Jakarta Selatan. TP 5 adalah titik yang diasumsikan sebagai titik pengambilan air sungai oleh PT. PDAM sebagai air baku air minum dengan pertimbangan kemudahan dalam menjangkau pengambilan sampel air.

Pengambilan sampel air sungai dilakukan dengan metode contoh sesaat (*Grab Sample*) atau pengambilan sampel air yang mempunyai karakteristik air tidak berubah dan mewakili keadaan waktu dan tempat tersebut. Parameter yang dilakukan pengujian, antara lain: kekeruhan, TSS, TDS, pH, DO, COD, BOD, Ammonia, Phospat, Nitrat, *Total Coliform* dan *Fecal Coliform*. Hasil pengujian yang didapat untuk kemudian dibandingkan dengan baku mutu air sesuai dengan Peraturan Gubernur 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 dan dilakukan perhitungan status mutu air dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP). Perhitungan Indeks Pencemaran menggunakan rumus 3.1:

$$IP_j = \frac{\sqrt{\left(\frac{Ci}{Lij}\right)^2 M - \left(\frac{Ci}{Lij}\right)^2 R}}{2} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan :

Lij	=	Konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (j)
Ci	=	Konsentrasi parameter kualitas air hasil survei
I _{pj}	=	Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j)
(Ci/Lij) _M	=	Nilai Ci/Lij maksimum
(Ci/Lij) _R	=	Nilai Ci/Lij rata-rata

Hasil perhitungan Indeks Pencemaran kemudian dianalisis tingkat ketercemarannya untuk menentukan status mutu air sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan antara nilai Indeks Pencemaran dengan Mutu Perairan

No.	Indeks Pencemaran	Mutu Perairan
1	$0 \leq PI_j \leq 1,0$	Kondisi Baik
2	$1,0 \leq PI_j \leq 5,0$	Cemar Ringan
3	$5,0 \leq PI_j \leq 10$	Cemar Sedang
4	$PI_j \geq 10$	Cemar Berat

HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Kualitas Air Sungai

Hasil analisis kualitas air Sungai Krukut di 5 Titik Pemantauan (TP) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas Air Sungai Krukut

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Titik Pemantauan					Rerata
			TP 1	TP 2	TP 3**	TP 4	TP 5	
Parameter Fisika								
Kecerahan	NTU	100	84	62	55	59	72	66,4
TSS	mg/L	100	166*	98	76	68	95	100,6*
TDS	mg/L	500	86	92	90	96	99	92,6
Parameter Kimia								
pH	-	6,0 - 8,5	7,1	7,3	7,6	7,9	8,1	7,6
DO	mg/L	3	3	3,2	3	2,8*	3,3	3,06
COD	mg/L	20	26*	25*	22*	18	16	21,4*
BOD	mg/L	10	16*	14*	11*	9	9	11,8*
Ammonia	mg/L	1,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,26
Phospat	mg/L	0,5	0,06	0,07	0,06	0,06	0,09	0,068
Nitrat	mg/L	10,0	1,6	1,6	1,8	1,8	1,7	1,7
Parameter Biologi								
Total Coliform	MPN/100ml	1.000	229.800*	229.800*	137.920*	130.200*	794.520*	304.448*
Fecal Coliform	MPN/100ml	2.000	64.985*	40.820*	60.165*	14.255*	98.040*	55.653*

Keterangan : *) Kualitas air melebihi baku mutu

Sumber : **) Lokasi pemantauan periodik DLH DKI Jakarta
: Data Primer (2019)

Be
rdasarkan hasil pengujian kualitas air sungai menunjukkan bahwa nilai TSS pada lokasi hulu Sungai (TP 1) sudah tidak sesuai dengan baku mutu golongan B yakni ≤ 100 mg/L. Hal ini dapat disebabkan karena perubahan tutupan lahan pada TP 1 dimana pada lokasi ini terlihat aktivitas pembangunan konstruksi tol Depok-Antasari/DESARI (Gambar 1), sehingga dapat memberikan dampak terhadap penurunan kualitas air pada lokasi tersebut. Serupa dengan pernyataan *Canter* (1995) bahwa salah satu sumber pencemar utama dari jenis pemanfaatan lahan jalan raya dan konstruksi adalah sedimen sehingga memungkinkan masuknya sedimen akibat pembukaan lahan ke dalam perairan yang mengakibatkan nilai TSS pada TP 1 melebihi baku mutu.



Gambar 2 Pembangunan Tol Depok-Antasari (DESARI)

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2019)

Nilai TSS didapatkan dari zat-zat yang dapat disaring oleh kertas *millionpore* yang berukuran $0,45\mu\text{m}$ yang terdiri dari jasad renik, lumpur, pasir yang tersuspensi di perairan (Effendi, 2003). Berbeda halnya dengan TSS, bahwa nilai TDS didapatkan dari zat padat yang dapat lolos dalam filter sehingga TDS adalah kelanjutan dari analisis TSS. Persebaran nilai TDS berada pada rentan 86 mg/L – 99 mg/L. Dapat disimpulkan bahwa nilai TDS pada setiap lokasi titik pengamatan berada pada nilai baku mutu yang ditentukan yakni dengan batas maksimal 500 mg/L.

Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi pencemar organik dan anorganik secara alami maupun secara perlakuan aerobik yang ditujukan untuk mengurangi konsentrasi pencemar pada air buangan industri dan rumah tangga (Salimin, 2005). Berbeda dengan parameter air lainnya bahwa peningkatan nilai parameter menyatakan ketercemaran suatu

perairan, sebaliknya dengan nilai DO bahwa semakin rendah nilai parameter tersebut maka perairan semakin tercemar.

Hasil pengamatan menunjukkan nilai DO pada TP 1-TP 5 cukup rendah yakni antara nilai 2,8 mg/L – 3.3 mg/L. Walaupun beberapa titik memenuhi baku mutu golongan B yakni sebesar ≥ 3 mg/L, namun terdapat nilai DO yang melebihi ambang batas baku mutu yang ditetapkan yakni pada TP 4 sebesar 2,8 mg/L. konsentrasi oksigen terlarut mengindikasikan bertambahnya beban pencemaran air limbah yang masuk ke perairan. Effendi (2003) menyebutkan bahwa oksigen terlarut dalam perairan sangat dipengaruhi oleh proses dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik.

Konsentrasi BOD menunjukkan kebutuhan oksigen mikroorganisme untuk mengurai senyawa organik yang terkandung dalam perairan. Hasil pemantauan menunjukkan bahwa nilai BOD di TP 1- 5 berada pada rentan 9 mg/L-16 mg/L. Terdapat beberapa lokasi yang tidak memenuhi baku mutu dengan nilai maksimum 10mg/L yakni pada lokasi TP 1, 2 dan 3. Tingginya nilai BOD pada TP 1 mengindikasikan bahwa telah terjadi pencemaran sebelum sungai memasuki DKI Jakarta yang menyebabkan nilai BOD melebihi baku mutu. Begitupun halnya pada TP 2, terdapat UMKM pengolahan tahu yang langsung membuang limbah cair ke badan air sebelum lokasi pengambilan sampel TP 2 yang turut menyebabkan nilai BOD yang tinggi (Gambar 3).



Gambar 3. (a) Pengendapan Padatan dari Limbah Cair di Bak Kontrol (b) Saluran Pembuangan Limbah Kegiatan Usaha

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2019)

Serupa dengan penelitian BPPT (1997) yang menyebutkan bahwa limbah dari pengolahan tahu dan tempe mempunyai kadar BOD dan COD yang tinggi yakni sekitar 5.000 – 10.000 mg/L untuk nilai BOD, sementara COD dengan nilai 7.000 – 12.000 mg/L. Hal ini pun mendasari tingginya nilai COD lokasi TP 2 yang secara konsisten melebihi baku mutu golongan B. Apabila dibandingkan dengan baku mutu limbah cair industri produk makanan

dari tahu menurut PerGub DKI Jakarta No. 582 tahun 1995, nilai BOD dan COD yang diperbolehkan dibuang ke badan air berturut-turut adalah 75 dan 100 mg/L, maka jelas bahwa limbah cair UMKM pengolahan tahu perlu melakukan pengelolaan limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air. Selain itu, Nilai BOD yang tinggi mengindikasikan tentang tingginya kadar bahan organik dalam air, karena nilai BOD adalah nilai yang menunjukkan kebutuhan oksigen oleh bakteri untuk mengoksidasi bahan organik dalam air. Jika dihubungkan dengan jumlah oksigen terlarut (DO) yang memenuhi baku mutu pada TP 1-3 mencerminkan bahwa bakteri dapat mengoksidasi bahan organik secara aerob pada lokasi tersebut.

Nilai COD adalah ukuran bagi pencemaran air oleh senyawa organik yang secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses kimiawi dan mengakibatkan berkurangnya nilai DO dalam air (Alaerts dan Santika, 1987). Hasil pengukuran menunjukkan rentan nilai COD berkisar antara 16 mg/L – 26 mg/L. Serupa dengan nilai BOD, berdasarkan hasil pengukuran nilai COD pada lokasi TP 1, 2 dan 3 tidak memenuhi baku mutu golongan B yakni ≥ 20 mg/L. Tingginya nilai COD disebabkan banyaknya aktivitas yang menyumbang kontribusi pencemar zat kimiawi yang masuk ke badan air Sungai Krukut. Jika diamati berdasarkan karakteristik lokasi, pada TP 1 terdapat aktivitas konstruksi tol Desari yang dapat berdampak terhadap peningkatan nilai COD. Pengaruh besarnya nilai COD sejalan dengan hasil penelitian Pradafitri (2017) pada Sungai Tarum Barat bahwa aktivitas pembangunan jalan Tol Becakayu pada wilayah tersebut menyebabkan tingginya nilai COD perairan. Selain itu, TP 1 dan TP3 memiliki kepadatan penduduk yang tinggi sehingga dapat meningkatkan potensi nilai total COD.

Kajian mengenai pemulihan nilai BOD dan COD di Sungai Krukut telah dilakukan oleh DLH DKI Jakarta dalam Laporan Penyusunan Masterplan Pengendalian Pencemaran dan Pemulihan Kualitas Air Sungai pada tahun 2015. Skenario pemulihan juga diterapkan pada lokasi TP 1, 2, 4 dan 5 dan disusun berdasarkan target penurunan berdasarkan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) DKI Jakarta tahun 2013-2017, dengan tiga kriteria target penurunan yakni; 1) jangka pendek sebesar 60% tahun 2013-2017, 2) kriteria target penurunan jangka menengah tahun 2018-2022 sebesar 20% (kumulatif 80%) dan 3) target penurunan jangka panjang tahun 2023-2030 sebesar 20% (kumulatif 100%). Lebih lanjut, data perbandingan nilai BOD dan COD tahun 2015 dengan data primer 2019 serta target penurunan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Target Pemulihan BOD dan COD di Sungai Krukut

TP	Parameter	Baku Mutu	Tahun 2015	Target Penurunan			Tahun 2019
				2017 (60%)	2022 (80%)	2030 (100%)	
TP 1	BOD (mg/L)	3	3,84	1,54	1,54	1,54	16
TP 2		3	3,84	1,54	1,54	1,54	14
TP 4		3	3,18	1,27	1,27	1,27	9
TP 5		3	2,63	1,05	1,05	1,05	9
TP 1		25	7,1	2,84	2,84	2,84	26
TP 2	COD (mg/L)	25	10	4,00	4,00	4,00	25
TP 4		25	8,9	3,56	3,56	3,56	18
TP 5		25	6,4	2,56	2,56	2,56	16

Sumber: DLH DKI Jakarta (2015) dan Data Primer (2019)

Tabel 4 memperlihatkan bahwa target penurunan berdasarkan RPJMD DKI Jakarta bernilai konstan pada tahun 2017-2030, hal ini disebabkan nilai BOD dan COD telah memenuhi baku mutu air yang digunakan dalam Laporan Masterplan Pengendalian Pencemaran dan Pemulihan Kualitas Air yakni kelas air 2 atau diperuntukkan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian berdasarkan PP RI No. 82 Tahun 2001. Namun, jika diamati berdasarkan nilai BOD dan COD pada tahun 2015 dan 2019 terlihat terjadi peningkatan nilai hampir di setiap TP dan dapat disimpulkan bahwa target penurunan baik jangka pendek (tahun 2013 – 2017) maupun menengah (tahun 2018-2022) tidak tercapai. Hal ini sesuai dengan hasil laporan DLH DKI Jakarta (2017) bahwa secara umum sungai di DKI Jakarta telah mengalami degradasi baik secara kualitas dan kuantitas seiring berjalannya waktu.

Bakteri *Coliform* umumnya dinyatakan sebagai nilai *Total Coliform* digunakan sebagai indikator tercemarnya suatu perairan. *Total Coliform* adalah sejumlah bakteri yang ditemukan di lingkungan tanah dan air yang telah terpengaruh oleh air permukaan serta limbah pembuangan kotoran dan manusia. PerGub DKI Jakarta No. 582 Tahun 1995

menetapkan jumlah koloni *Total Coliform* yang diperbolehkan pada mutu air golongan B adalah 1.000 MPN/L. Berdasarkan hasil pengamatan ditemukan bahwa seluruh TP tidak memenuhi baku mutu yang ditentukan yakni sebesar 130.200 MPN/L-794.529 MPN/L. Parameter biologi lainnya yang dijadikan indikator pencemar perairan adalah *Fecal Coliform*. Berdasarkan hasil pengamatan, nilai *Fecal Coliform* pada TP 1-5 memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan baku mutu air yang ditentukan sesuai golongan B yakni sebesar 14.255 MPN/L – 98.040 MPN/L.

Terdapat keterkaitan antara penggunaan lahan dengan konsentrasi bakteri pada sungai (Eleria dan Vogel, 2005). Jika diamati berdasarkan karakteristik lokasi TP, nilai *Total Coliform* dan *Fecal Coliform* yang didapatkan tertinggi berada pada TP 5. Berdasarkan hasil observasi, ditemukan bahwa karakteristik lokasi TP 5 umumnya dipadati dengan permukiman permanen dan semi permanen serta tampak tidak beraturan (Gambar 4). Ciri dari permukiman tidak teratur ini dibangun oleh individu secara acak atau tidak berpola dan pada umumnya belum dilengkapi sarana sanitasi yang memadai dan dihuni oleh masyarakat kelas sosial ekonomi menengah ke bawah. Sebaliknya, permukiman teratur umumnya sudah terdapat sarana sanitasi, karena permukiman teratur dibangun oleh pengembang yang harus memenuhi persyaratan menyediakan sarana tangki septik (Anggriani, 2008). Hal ini mengindikasikan bahwa permukiman semi permanen dan tidak teratur pada TP 5 berkontribusi besar dalam meningkatkan nilai *Total Coliform* dan *Fecal Coliform*. Serupa dengan Anggriani (2018), bahwa tipe permukiman semi permanen dan tidak teratur umumnya belum dilengkapi sarana sanitasi yang memadai sehingga dapat diasumsikan belum terhubung sarana IPAL.



Gambar 4 Rumah Semi Permanen di Lokasi TP 5

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2019)

Pemantauan periodik yang dilakukan DLH DKI Jakarta pada tahun 2016-2018 mendukung hasil penelitian ini bahwa secara konsisten pada setiap titik pemantauan memiliki nilai *Total Coliform* dan *Fecal Coliform* lebih tinggi dibandingkan baku mutu. Serupa dengan penelitian Rachmawati (2017) di Sungai Krukut bahwa tingginya nilai parameter biologi mengindikasikan bahwa perairan telah tercemar kotoran manusia dan ketersediaan fasilitas pengolahan limbah kurang memadai.

2) Status Mutu Air Sungai Krukut

Dalam penelitian ini perhitungan mutu air didasarkan pada titik pengambilan sampel dari parameter yang telah ditentukan. Baku mutu air yang digunakan adalah berdasarkan Peraturan Gubernur 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. Status mutu air Sungai Krukut tahun 2019 dianalisis dengan menggunakan metode Indeks Pencemar. Hasil perhitungan menggunakan metode IP menunjukkan bahwa status mutu air Sungai Krukut berada pada rentan nilai IPj (Nilai IP bagi peruntukkan sungai) sebesar 6,65-7,65 (Tabel 5). Jika disesuaikan dengan Status Mutu Perairan maka dapat disimpulkan bahwa setiap titik pemantauan berada pada kondisi Cemar Sedang. Hal ini ditunjukkan oleh nilai IPj yang lebih besar dari 1. Pencemaran air Sungai Krukut pada umumnya bersumber dari pencemaran limbah domestik, hal ini dapat diketahui dari tingginya parameter biologi seperti *Fecal Coliform* dan *Total Coliform* yang sangat mempengaruhi perhitungan IP.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran Sungai Krukut

Lokasi Pengambilan Sampel	Gol. Sungai	Status IP			
		Memenuhi Baku Mutu	Cemar Ringan	Cemar Sedang	Cemar Berat
		$0 \leq IP_j \leq 1$	$1 < IP_j \leq 5$	$5 < IP_j \leq 10$	$IP_j > 10$
TP 1 (Jl. Brigif, Kelurahan Ciganjur)	B			7,65	
TP 2 (TPU Kampung Kandang, Kelurahan Jagakarsa)				7,54	
TP 3 (Jl. Margasatwa, Kelurahan Pondok Labu)				6,93	

TP 4 (Jl. Bakti, Cilandak KKO, Kelurahan Cilandak Barat)				6,65	
TP 5 (Jl. Jaya, Kelurahan Cilandak Barat)				9,03	

Sumber: Data Primer (2019)

Berdasarkan hasil perhitungan, pada dasarnya kualitas air bagian hulu di DKI Jakarta atau TP 1 (*headwater*) sudah berada dalam kondisi cemar sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat akumulasi beban pencemaran di kota Depok (sebelum aliran sungai masuk ke wilayah administrasi DKI Jakarta) yang masuk ke perairan sehingga Sungai Krukut sudah tidak sesuai dengan peruntukkan Golongan B. Begitupun dengan nilai IPj dari hulu ke hilir cenderung mengalami fluktuasi. Indeks pencemaran paling buruk berada pada TP 5. Hal ini menunjukkan bahwa permukiman permanen dan semi permanen yang padat dan berbatasan langsung dengan sungai serta sarana sanitasi yang kurang memadai mempengaruhi nilai IPj pada TP 5.

Pemantauan secara periodik Sungai Krukut dilakukan berdasarkan hasil pemantauan kualitas air tahun 2016-2018 dengan perhitungan indeks pencemaran didasarkan pada lokasi TP 3 serta parameter yang ditentukan yaitu TSS, TDS, pH, COD, BOD, Nitrat, *Total Coliform* dan *Fecal Coliform*. Hasil perhitungan status mutu air secara periodik tahun 2016-2018 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Status Mutu Air TP 3 Tahun 2016-2018

Periode Pengamatan	Gol. Sungai	Status IP			
		Memenuhi Baku Mutu	Cemar Ringan	Cemar Sedang	Cemar Berat
		$0 \leq IP \leq 1$	$1 < IP \leq 5$	$5 < IP \leq 10$	$IP > 10$
Februari 2016	B			5,33	
Agustus 2016				7,07	
Mei 2017					13,03
Juli 2017				7,44	
September 2017			3,84		
Maret 2018				8,51	
Mei 2018					16,79
Juli 2018				8,91	
September 2018					17,69

Sumber: Hasil olahan data berdasarkan data kualitas air DLH DKI Jakarta

pada tahun 2016-2018

Tabel 6 menunjukkan secara periodik status mutu air Sungai Krukut tahun 2016-2018 berada pada kondisi cemar ringan-cemar berat. Nilai IPj tertinggi berada pada periode pengamatan September 2018 yang dinyatakan dalam kondisi cemar berat dan nilai IPj 17,69. Pada umumnya nilai IPj secara periodik menunjukkan nilai yang fluktuatif. Menurut Sidabutar (2017), kenaikan dan penurunan nilai IPj sangat dipengaruhi dengan penggunaan lahan dan aktivitas masyarakat disekitarnya. Selain itu, nilai IPj juga dipengaruhi oleh aerasi, yaitu penambahan kandungan oksigen di dalam air akibat turbulensi yang ada sehingga terjadi perpindahan (difusi) oksigen dari udara ke air dimana aerasi sangat bergantung pada kedalaman aliran, kecepatan aliran, kemiringan tepi sungai dan kekasaran dasar sungai.

Dapat disimpulkan bahwa berdasarkan status mutu air, Sungai Krukut sudah tidak sesuai dengan peruntukannya golongan B sebagai air baku air minum. Maka dari itu, pengelolaan sungai perlu dilakukan secara terpadu sehingga fungsi air secara ekologi, ekonomi dan sosial tetap dapat dipertahankan.

3) Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai

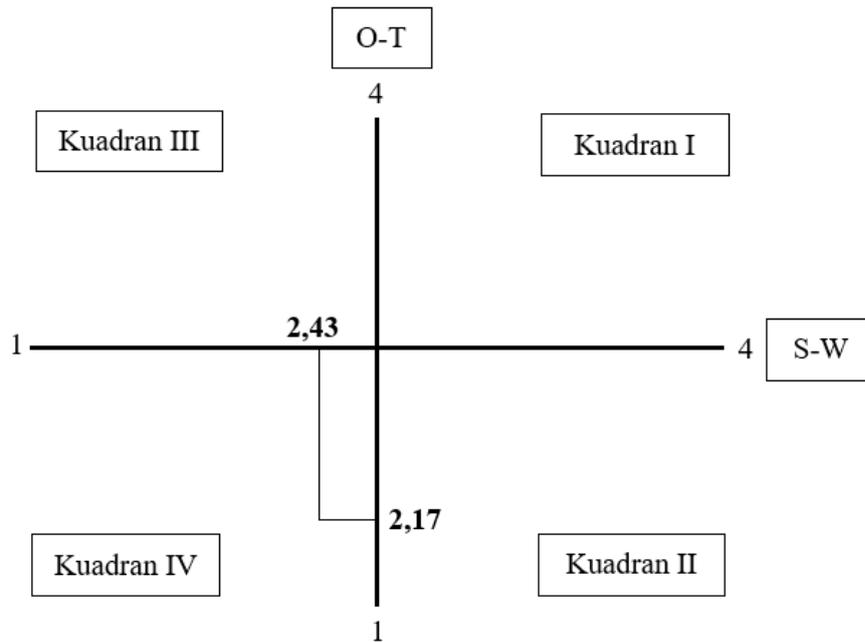
Berdasarkan hasil observasi, hasil pengujian kualitas air sungai, kuesioner masyarakat, wawancara pemangku pemerintahan dan prinsip pengendalian pencemaran air dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 01 Tahun 2010 maka dibuat deskripsi aspek dan indikator pengendalian pencemaran air di Sungai Krukut seperti yang tersaji dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Pengendalian Pencemaran Air

Aspek Pengendalian Pencemaran Sungai Krukut		Indikator
1	Kondisi Fisik Sungai Krukut	a. Status mutu air Sungai Krukut tercemar sedang. b. Nilai <i>Total Coliform</i> dan <i>Fecal Coliform</i> pada setiap titik pemantauan secara konsisten melebihi baku mutu peruntukkan air Sungai Golongan B berdasarkan PerGub DKI No. 582/1995 dan memberikan pengaruh yang besar terhadap nilai status mutu air c. Daerah sempadan sungai hingga bagian tanggul sungai beralih menjadi tempat tinggal dan tempat usaha
2	Peran	a. Titik pemantauan rutin Sungai Krukut sebelum air dimanfaatkan sebagai air baku PDAM hanya berjumlah 1 titik pantau

	Pemerintah	<ul style="list-style-type: none"> b. Adanya kebijakan mengenai baku mutu air limbah dan perijinan pembuangan limbah cair berdasarkan PerGub DKI No. 582/1995 c. Adanya kajian mengenai Daya Tampung Beban Pencemaran (DTBP) Air Sungai Krukut d. Adanya data inventarisasi sungai dan sumber pencemar air e. Publikasi data laporan ke masyarakat tersedia secara berkala f. Aksesibilitas pengaduan oleh masyarakat terkait pencemaran dan kerusakan lingkungan telah dilakukan melalui aplikasi elektronik dan website g. Dukungan anggaran dalam penyelenggaraan program-program unggulan dalam pengendalian pencemaran lingkungan h. Adanya target perbaikan kualitas air pada laporan masterplan pengendalian pencemaran air dan RPJMD namun berdasarkan hasil primer perbaikan kualitas air belum tercapai i. Sulitnya melakukan pengawasan terhadap UMKM dikarenakan jumlah UMKM yang relatif banyak dengan sebaran yang luas j. Lemahnya penegakan hukum akibat masih lemahnya pengawasan k. Koordinasi antar instansi lemah sehingga program pengendalian dan pengelolaan lingkungan tidak berjalan sesuai waktu yang ditentukan
3	Peran Masyarakat dan UMKM	<ul style="list-style-type: none"> a. Sarana sanitasi masyarakat untuk pengolahan limbah cair belum memadai dan UMKM yang membuang limbah cair hasil pengolahan belum melalui IPAL b. Masyarakat melanggar peraturan dan himbauan pemerintah dalam membuang sampah secara sembarang tempat dan ke badan air c. Adanya LSM lingkungan dan swadaya masyarakat

Berdasarkan hasil penilaian dari matriks faktor internal dan eksternal, diperoleh skor masing-masing faktor yaitu faktor internal dengan nilai sebesar 2,43 dan nilai faktor eksternal sebesar 2,17. Langkah selanjutnya yakni memetakan skor tersebut pada sumbu x dan y. Hal ini bertujuan untuk mengetahui posisi pengendalian pencemaran Sungai Krukut saat ini. Pemetaan posisi ditentukan berdasarkan skor faktor eksternal dan internal divisualisasikan melalui Gambar 5.



Gambar 5. Posisi Pengendalian Pencemaran Sungai Krukut

Pada Gambar 5, pemetaan posisi pengendalian pencemaran Sungai Krukut saat ini berada pada Kuadran IV dengan karakteristik $S < W$ dan $O < T$. Hal ini berarti bahwa kebijakan pengendalian pencemaran yang ada saat ini tidak mampu mencegah terjadinya pencemaran kualitas air dengan berbagai kelemahan internal dan ancaman eksternal yang ada di Sungai Krukut. Upaya yang dapat direkomendasikan adalah strategi bertahan (*defensive*). Strategi ini bertujuan untuk mengurangi kelemahan internal dengan menghindari ancaman eksternal.

Setelah diketahui upaya pengendalian pencemaran saat ini dilakukan pemetaan faktor internal dan eksternal dalam matriks SWOT. Melalui matriks SWOT diperoleh strategi yang diharapkan dapat mengendalikan pencemaran sungai dan mengoptimalkan pemanfaatan sungai berdasarkan peruntukannya. Strategi yang digunakan adalah strategi WT, sebagaimana disajikan pada Gambar 6.

Faktor Internal	<p><i>Weaknesses</i> (Kelemahan)</p> <p>W1. Status mutu air sungai tercemar sedang</p> <p>W2. Nilai Total Coliform dan Fecal Coliform pada setiap titik pemantauan secara konsisten melebihi baku mutu peruntukkan air Sungai Golongan B berdasarkan PerGub DKI No. 582/1995</p> <p>W3. Titik pemantauan rutin Sungai Krukut sebelum air dimanfaatkan sebagai air baku PDAM di IPA Cilandak hanya berjumlah satu (1) titik</p> <p>W4. Hasil primer kualitas air menunjukkan belum terpenuhinya target perbaikan kualitas air berdasarkan RPJMD</p>
Faktor Eksternal	<p><i>Threatness</i> (Ancaman)</p> <p>T1. Daerah sempadan sungai hingga bagian tanggul sungai beralih menjadi tempat tinggal dan tempat usaha</p> <p>T2. Lemahnya penegakan hukum akibat masih lemahnya pengawasan</p> <p>T3. Koordinasi antar instansi lemah sehingga program pengendalian dan pengelolaan lingkungan tidak berjalan sesuai waktu yang ditentukan</p> <p>T4. Sarana sanitasi masyarakat untuk pengolahan limbah cair belum memadai dan UMKM yang membuang limbah cair hasil pengolahan belum melalui IPAL</p> <p>T5. Sulitnya melakukan pengawasan terhadap UMKM disebabkan jumlah UMKM yang relatif banyak dengan sebaran yang luas</p> <p>T6. Pelanggaran pembuangan sampah ke badan air dan sembarang tempat</p>

Gambar 6. Strategi WT pada Matriks SWOT

Berdasarkan hasil strategi WT pada Matriks SWOT (Gambar 6), maka upaya pengendalian pencemaran air Sungai Krukut agar dapat sesuai dengan peruntukkannya adalah sebagai berikut:

1. Melakukan penertiban masyarakat yang tinggal dan usaha di daerah sempadan sungai
2. Mengadakan sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat dan UMKM tentang pentingnya pengelolaan limbah
3. Meningkatkan pengawasan pembuangan limbah cair UMKM
4. Bantuan pemerintah dalam membuat sistem dan menerapkan IPAL terpadu untuk kegiatan UMKM dan permukiman kumuh
5. Implementasi program pengendalian pencemaran air

KESIMPULAN

1. Status mutu air Sungai Krukut tercemar sedang pada lima (5) titik pemantauan dengan nilai Indeks Pencemar yakni (7,65), (7,54), (6,93), (6,95) dan (9,03)
2. Upaya pengendalian pencemaran air dapat dilakukan melalui beberapa cara, yakni: (1) Melakukan penertiban masyarakat yang tinggal dan usaha di daerah sempadan sungai (2)

Mengadakan sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat dan UMKM tentang pentingnya pengelolaan limbah (3) Meningkatkan pengawasan pembuangan limbah cair UMKM (4) Bantuan pemerintah dalam membuat sistem dan menerapkan IPAL terpadu untuk kegiatan UMKM dan permukiman kumuh (5) Implementasi program pengendalian pencemaran air.

DAFTAR PUSTAKA

- , Keputusan Gubernur DKI Jakarta Nomor 582 Tahun 1995 tentang Penetapan Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai atau Badan Air serta Baku Mutu Limbah Cair di Wilayah DKI Jakarta
- , Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 01 tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air.
- , Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- , Peraturan Daerah DKI Jakarta No. 1 Tahun 2014 tentang Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi
- Alaerts dan Santika. (1987). *Metoda Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional
- Andiese, V. M. (2011). *Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga dengan Metode Kolam Oksidasi*. Jurnal Infrastruktur. Vol. 1 No. 2 Desember 2011: 103-110
- Anggraini M. D. (2008). *Strategi Penurunan Beban Pencemaran Limbah Untuk Optimalisasi Daya Dukung Sumberdaya Air Di Kota Bekasi*. Jakarta: Universitas Indonesia
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) DKI Jakarta. (2016). *Penyusunan Masterplan Pengendalian Pencemaran dan Pemulihan Kualitas Air Sungai Pesanggrahan, Sungai Cipinang, Sungai Krukut, dan Sungai Kalibaru Timur Tahun 2015. Laporan*. Jakarta: BPLHD DKI Jakarta
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) DKI Jakarta. (2015). *Status lingkungan hidup daerah Provinsi Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta. Laporan*. Jakarta: BPLHD DKI Jakarta.

- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). (1997). *Teknologi Pengolahan Limbah Tahu-Tempe dengan Proses Biofilter Aerob dan Anaerob*. <http://www.kelair.bppt.go.id/Sitpa/Artikel/Limbaht/limbaht.html>. (Diakses pada tanggal 24 April 2019)
- Badan Pusat Statistik DKI Jakarta. (2015). *DKI Jakarta dalam angka*. Jakarta: BPS DKI Jakarta
- Canter, L. W. (1996). *Environmental impact assessment*. New York: McGraw-Hill.
- Dinas Lingkungan Hidup Provinsi (DLH) DKI Jakarta. (2017). *Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi DKI Jakarta Tahun 2016. Laporan*. Jakarta: DLH DKI Jakarta
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Eleria, A. & Vogel, W.M. (2005). *Predicting Fecal Coliform Bacteria Levels in the Charles River*. Massachusetts. USA. Journal of the American Water Resource
- Herlambang, A. (2006). *Pencemaran Air dan Strategi Penanggulangannya*. Jakarta: BPPT
- Mudarisin. (2004). *Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai (Studi Kasus Sungai Cipinang Jakarta Timur)*. Jakarta: Universitas Indonesia
- Pradafitri, W.S. (2018). *Kajian Banjir Kanal Timur Sebagai Sumber Air Baku PDAM DKI Jakarta (Studi di Hulu Banjir Kanal Timur, Jakarta Timur)*. Jakarta: Universitas Indonesia
- Rachmawati, I. P. (2017). *Analisis Daya Tampung Beban Pencemar Sungai Krukut, Provinsi Jakarta*. Bogor: IPB
- Rahmawati, D. (2011). *Pengaruh Aktivitas Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai*. Semarang: Universitas Diponegoro

Salimin. (2005). *Oksigen Terlarut (DO) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan*. Oseana.XXX (3): 21 – 26.
ISSN 0216-1877.

Soemarwoto, O. (2003). *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press

Yuliasuti, E. (2011). *Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air*. Semarang: Universitas Diponegoro