

**ANALISIS INDEKS PENCEMARAN DAN DAYA TAMPUNG BEBAN
PENCEMARAN SUNGAI JAING KABUPATEN TABALONG
PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

**ANALISYS OF POLLUTION INDEX AND POLLUTION LOAD
CAPACITY IN JAING STREAM TABALONG REGENCY, SOUTH
KALIMANTAN PROVINCE**

Herliwati¹, Mijani Rahman², Abdur Rahman³

¹)Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung

^{2,3})Program Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung
Mangkurat, Jalan A. Yani Km, 36,5 Banjarbaru, Indonesia

Corresponding author: Mijani Rahman (mrahman@ulm.ac.id)

ABSTRAK

Sungai Jaing merupakan salah anak Sungai Tabalong yang memiliki manfaat sebagai sumber air baku PDAM bagi masyarakat Kabupaten Tabalong dan habitat untuk budidaya ikan. Di sisi lain, Sungai Jaing juga menerima beban limbah dari berbagai aktifitas rumah tangga, industri dan pertanian/perkebunan. Hasil pantau Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tabalong tahun 2018 - 2020, terdapat kecenderungan penurunan kualitas air Sungai Jaing yang disinyalimen karena meningkatnya beban pencemaran air. Pengukuran kualitas air dan debit aliran dilakukan pada Februari 2020 dan Oktober 2020 di segmen hulu, tengah, dan hilir badan Sugai Jaing. Hasil perhitungan indeks pencemaran (IP) pada pengukuran Februari 2020 pada ketiga segmen sungai menunjukkan kondisi cemar sedang dengan $IP = 5,732 - 7,300 (6,608 \pm 0,58)$. Parameter yang memberi kontribusi besar pada nilai IP adalah DO, Cu, Sulfida, Fenol, Fe, Zn, Detergen dan BOD. Hasil perhitungan IP pada pengukuran Oktober 2020 memperlihatkan seluruh segmen sungai berada pada kondisi cemar ringan dengan $IP = 2,694 - 3,378 (3,106 \pm 0,36)$. Parameter yang memberi kontribusi besar pada IP adalah Fosfat, BOD, COD, Fe, Cd, detergent, E.Coli dan Coliform. Cu, Fe, dan Zn adalah parameter logam yang memiliki kecenderungan melampaui daya tampung beban pencemaran air. Parameter DO melampaui daya tampung beban pencemaran air di semua lokasi pengukuran dan BOD pada lokasi pengukuran segmen hilir. Parameter BOD dan COD cenderung menunjukkan penurunan DTBPA pada bagian hulu dan hilir, sedangkan parameter DO terdapat kecenderungan penurunan nilai DTBPA pada segmen tengah. Nilai IP dan DBPA lebih buruk pada periode pengukuran Oktober 2020 dibandingkan hasil pengukuran bulan Februari 2020.

Kata kunci: Sungai Jaing, Indeks Pencemaran, Daya Tampug Beban Pencemaran

ABSTRACT

The Jaing stream is a tributary of the Tabalong River which has benefits as a source for Clean Water Plant of Local Company (PDAM) Tabalong Regency and a habitat for fish farming. On the other hand, the Jaing River also receives a load of waste from various household, industrial and agricultural/plantation activities. The results of monitoring the DLH Tabalong in 2018 - 2020, there is a tendency to decrease the water quality, which is caused by the increasing of load pollution capacity. Measurement of water quality and flow rate was carried out in February 2020 and October 2020 include the upstream, middle, and downstream segments of the Sugai Jaing watershed. The results of the pollution index (IP) in February 2020 measurements in the three river segments showed moderately polluted conditions with $IP = 5.732 - 7.300 (6.608 \pm 0.58)$. The greatly contributed parameters to the IP value were DO, Cu, Sulfide, Phenol, Fe, Zn, Detergent and BOD. The results of IP calculations in October 2020 show that all river segments are in a lightly polluted condition with $IP = 2.694 - 3.378 (3.106 \pm 0.36)$. The greatly contributed parameters to IP were Phosphate, BOD, COD, Fe, Cd, detergent, E.Coli and Coliform. Cu, Fe, and Zn are metal parameters that have a tendency to exceed the water pollution load capacity. The DO parameter exceeds the water pollution load capacity at all measurement locations and BOD at the downstream segment measurement locations. The BOD and COD parameters tend to show a decrease in pollution load capacity (PLC) in the upstream and downstream sections, while the DO parameter has a tendency to decrease in the middle segment. The IP and PLC values were worse in the October 2020 measurement period than the February 2020 measurement results.

Key Words: Jaing stream, Pollution Index, pollution load capacity

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu komponen lingkungan yang mengalami kerusakan parah akibat pencemaran, sehingga dijadikan sebagai salah satu indikator status lingkungan hidup suatu wilayah dan nasional (KLHK, 2020). Bahan pencemar tersebut dapat bersumber dari kegiatan domestik (rumah tangga),

permukiman, kota, pasar, jalan dan sumber non-domestik (pabrik, industri, pertanian, peternakan, perikanan dan pertambangan) serta sumber lainnya banyak memasuki badan air. Secara langsung ataupun tidak langsung pencemar tersebut akan berpengaruh terhadap kualitas air, baik untuk keperluan air minum, air industri ataupun keperluan lainnya. Sumber air yang banyak menjadi perhatian terkait

dengan pencemaran air adalah air permukaan atau air sungai (Amira et al., 2021). Kualitas air sungai dipengaruhi oleh kualitas pasokan air yang berasal dari daerah tangkapan (Wilk et al., 2018), sedangkan kualitas pasokan air dari daerah tangkapan berkaitan dengan aktivitas manusia yang ada di dalamnya (Kusumastuti, et al., 2020). Air adalah sumber daya alam yang mendasar dan sumber daya ekonomi yang strategis, dan merupakan kebutuhan yang sangat diperlukan untuk kelangsungan hidup manusia dan pembangunan sosial (Xia et al., 2011).

Sungai merupakan sumber air permukaan yang memberikan manfaat kepada kehidupan manusia. Pergerakan air dari mata air melintasi berbagai alur sungai hingga ke bagian hilir terjadi secara dinamis. Kedinamisan tersebut bergantung dari musim, pemanfaatan lahan dan pola hidup manusia di sekitarnya (Zhang et al., 2012). Keadaan ini dapat menyebabkan perubahan kuantitas dan kualitas air sesuai dengan perkembangan lingkungan sungai dan kehidupan manusia (Angello et al.,

2021). Sungai Jaing memiliki manfaat multidimensional, disamping sebagai sumber air bersih bagi masyarakat yang bermukim di sepanjang sungai tersebut dan pemasok air untuk Sungai Tabalong (sumber air bersih/intake PDAM bagi masyarakat Kabupaten Tabalong), juga menjadi sumber pencaharian sebagai media untuk budidaya ikan. Di sisi lain, Sungai Jaing juga menerima beban limbah dari berbagai aktifitas rumah tangga, industri dan pertanian/perkebunan. Sungai memiliki peran penting dalam menjaga kelestarian ekologi dan lingkungan (Zhang et al., 2018). Dalam beberapa tahun terakhir, pencemaran air tetap menjadi masalah yang menantang di dunia dan dapat mengancam keberlanjutan sistem perkotaan (Mishra et al., 2015). Hasil pantau Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tabalong 2018 - 2020, terdapat kecenderungan penurunan kualitas air Sungai Jaing yang disinyalimen karena meningkatnya beban pencemaran air. Nilai penting dan trend penurunan kualitas air merupakan dasar dari perlunya penelitian tentang Daya Tampung

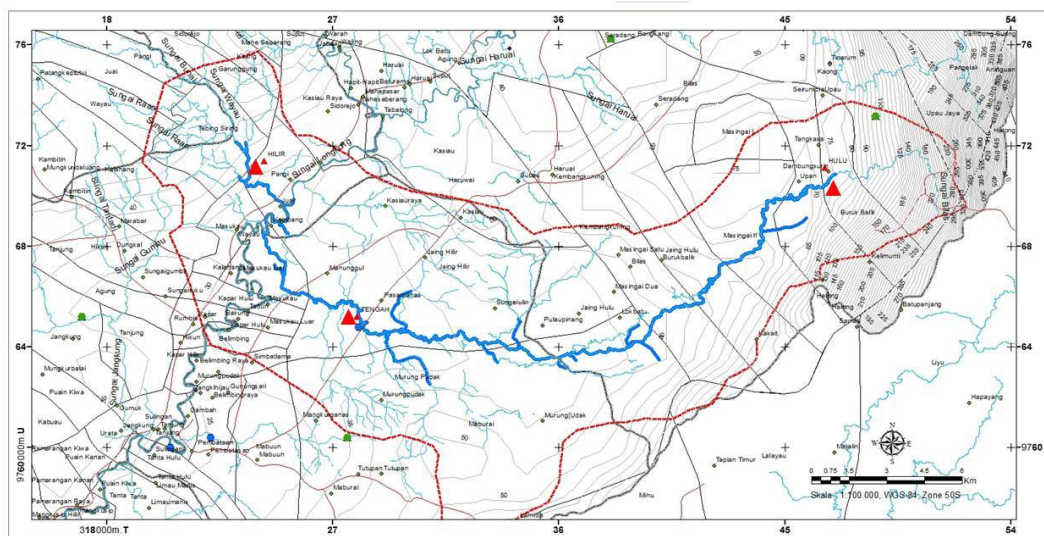
Beban Pencemaran Air (Wang et al., 2016) yang menjadi pembawa air limbah kegiatan-kegiatan manusia dan industri di sekitarnya.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Pengukuran kualitas air dan debit aliran untuk analisis Indeks

Pencemaran dan daya tampung beban pencemaran air dilakukan pada Februari 2020 dan Oktober 2020 di segmen hulu, tengah, dan hilir badan Sungai Jaing. Lokasi pengukuran kualitas air dan debit aliran diilustrasikan pada peta lokasi pengukuran Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi pengukuran kualitas air dan debit aliran

Prosedur Kerja

Pengambilan contoh air pada setiap titik dilakukan dengan metode *site composite sampling*. Parameter kualitas air yang mudah berubah langsung diukur di lokasi (*in situ*),

sedangkan untuk variabel-variabel kualitas air yang lain akan diukur di laboratorium. Parameter kualitas air yang diukur dan metode pengukurannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Paramater kualitas air yang dianalisis dalam penelitian

No.	Parameter	Satuan	Metode Analisis
Data Insitu			
1.	pH	-	SNI 06 – 6989.11 – 2004
2.	Konduktifitas (DHL)	mg/L	SNI 06-6989.25-2005
3.	Turbidity	NTU	SNI 06 – 6989.25 – 2005
4.	TDS	mg/L	SNI 06 – 6989.27 – 2005
5.	Suhu	oC	SNI 06-6989.11-2004
6.	Kecepatan arus	m/det	Konvensional
7.	Lebar sungai	m	Konvensional
8.	Kedalaman sungai	m	Konvensional
Data Laboratorium			
1.	TSS	mg/L	SNI 06-6989.3-2004
2.	BOD	mg/L	SNI 6989.72-2009
3.	COD	mg/L	SNI 6989.2-2009
4.	Fosfat	mg/L	SNI 06-6989.31-2005
5.	Fecal Coliorm	mg/L	APHA, AWWA, WEF 9221 B 2012
6.	Total Coliform	mg/L	APHA, AWWA, WEF 9221 B 2012
7.	Besi (Fe)	mg/L	SNI 06-6989.4-2009
8.	Mangan (Mn)	mg/L	SNI 06-6989.5-2009
9.	Minyak dan lemak	mg/L	SNI 06 – 6989.10 : 2004
10.	Detergen	mg/L	SNI 06-6989.51-2005
11.	Amoniak	mg/L	SNI 06 – 6989.30 – 2005

Analisis Data

Pendekatan yang digunakan dalam menganalisis beban pencemaran

air adalah Status mutu air yang ditentukan dengan menggunakan pendekatan Indeks Pencemaran (PI). Nilai Pollution Index (PI) ditentukan berdasarkan persamaan berikut:

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2_M + (C_i/L_{ij})^2_R}{2}}$$

Keterangan :
 PI = Pollution Index (Indeks Pencemaran)
 Ci/Lij = Nilai konsentrasi parameter i
 Li = Baku mutu parameter i
 M = Nilai maksimum
 R = Nilai Rerata

Evaluasi terhadap nilai PI adalah :

- 0 ≤ Pi ≤ 1,0 → memenuhi baku mutu (kondisi baik)
- 1,0 < Pi ≤ 5,0 → cemaran ringan
- 5,0 < Pi ≤ 10 → cemaran sedang
- Pi > 10 → cemaran berat

Daya tampung beban pencemaran air dihitung berdasarkan beban pencemaran air sesuai baku mutu air dan beban pencemaran air aktual. Penetapan beban pencemaran air aktual untuk aliran tunggal ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$BPs = Qs \times Cs(j) \times f$$

Keterangan:
 BPs = Beban pencemaran aliran (*stream*) tunggal
 Qs = Debit air sungai (m³/detik)

Cs(j) = Konsentrasi unsur pencemar (j) (mg/l)
 f = faktor konversi = 86,4

Daya tampung beban pencemaran (DTBP) dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

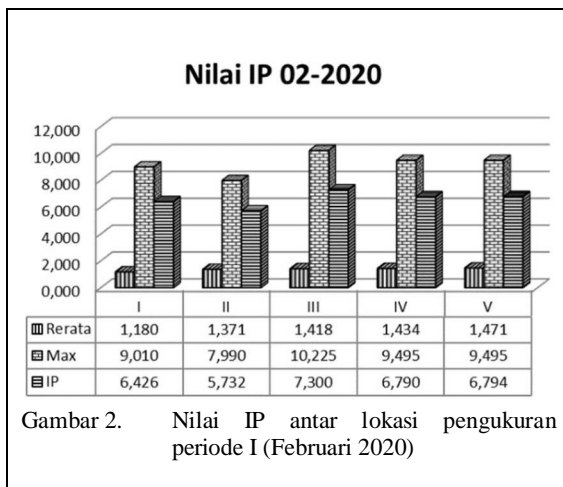
$$DTBP = \text{Beban Cemar Sesuai Baku Mutu} - \text{Beban Cemar Aktual}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

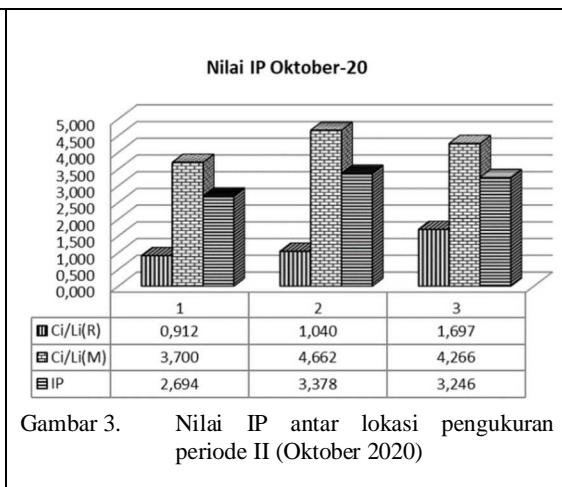
Hasil

Indeks Pencemaran Air Sungai Jaing

Perhitungan Indeks Pencemaran (IP) air Sungai Jaing didasarkan pada hasil pengukuran kualitas air yang dilakukan pada Bulan Februari 2020 (periode I) dan pada bulan Oktober 2020 (periode II). Hasil perhitungan IP air Sungai Jaing pada kedua periode tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Nilai IP antar lokasi pengukuran periode I (Februari 2020)



Gambar 3. Nilai IP antar lokasi pengukuran periode II (Oktober 2020)

Hasil perhitungan IP air pada pengukuran periode I menggambarkan kondisi perairan seluruhnya berada pada kondisi cemar sedang dengan IP

berkisar 5,732 – 7,300 (6,608±0,58). Parameter yang memberi kontribusi besar pada nilai IP adalah DO, Cu, Sulfida, Fenol, Fe, Zn, Detergen dan

BOD). Variasi nilai IP antar lokasi pengukuran tergolong kecil dengan nilai standar deviasi $\pm 0,58$.

Hasil perhitungan IP pada pengukuran periode II menggambarkan kondisi perairan seluruhnya berada pada kondisi cemar ringan dengan nilai IP berkisar 2,694 – 3,378 ($3,106 \pm 0,36$). Parameter yang memberi kontribusi besar pada nilai IP adalah Fosfat, BOD, COD, Fe, Cd, MBAS/detergen, E.Coli dan Coliform). Variasi nilai IP antar lokasi pengukuran tergolong kecil dengan nilai standar deviasi $\pm 0,36$.

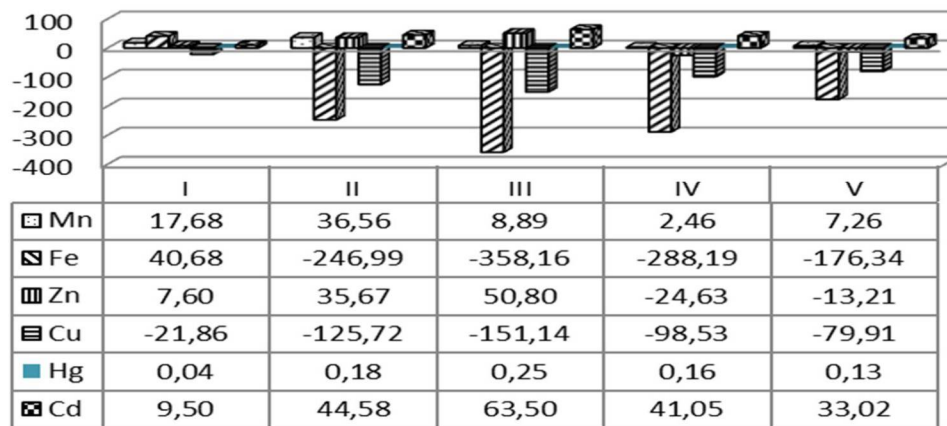
Berdasarkan grafik Gambar 2 dan Gambar 3 terlihat adanya kecenderungan peningkatan nilai IP pada segmen tengah Sungai Jaing. Kemudian mengalami penurunan pada segmen bagian hilir, namun segmen

bagian hilir masih lebih besar dibandingkan segmen bagian hulu.

Daya Tampung Beban Pencemaran Air (DTBPA) Sungai Jaing

DTBPA parameter logam yang memiliki kecenderungan melampaui daya tampung beban pencemaran air adalah Cu, Fe, dan Zn. Sedangkan parameter logam lainnya seperti: Mn, Hg dan Cd masih berada pada kondisi belum melampaui DTBPA. Dari enam parameter logam tersebut Cu terukur melampaui DTBPA pada semua lokasi pengukuran segmen sungai, Fe terukur melampaui 4 dari 5 lokasi pengukuran, Zn terukur melampaui 2 dari 5 lokasi pengukuran. Ketiga parameter tersebut terukur melampaui DTBPA pada segmen sungai bagian hilir. DTBPA parameter logam dapat dilihat pada Gambar 4.

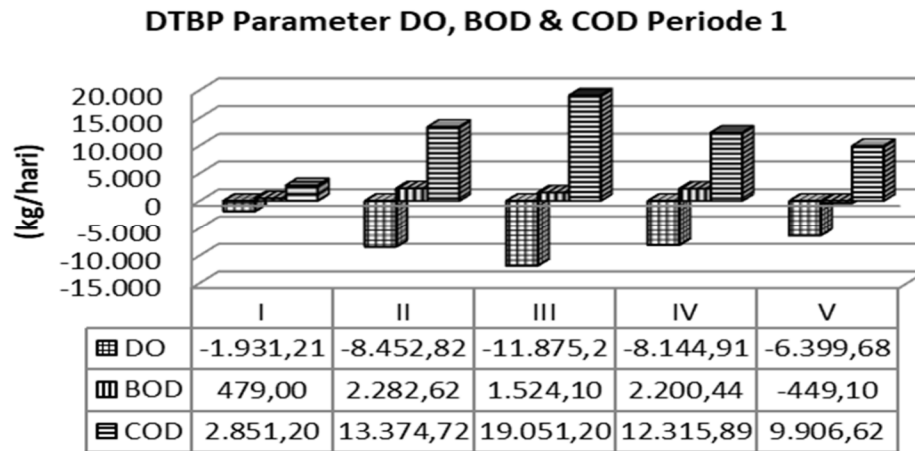
DTBP Parameter Logam Periode I



Gambar 4. Daya tampung beban pencemaran parameter logam periode I

DTBPA parameter indikator bahan organik (DO, BOD dan COD) yang memiliki kecenderungan melampaui daya tampung beban pencemaran air adalah DO (semua lokasi pengukuran) dan BOD pada lokasi pengukuran segmen hilir. Sedangkan parameter COD belum melampaui DTBPA. Nilai DTBPA ketiga parameter tersebut cenderung

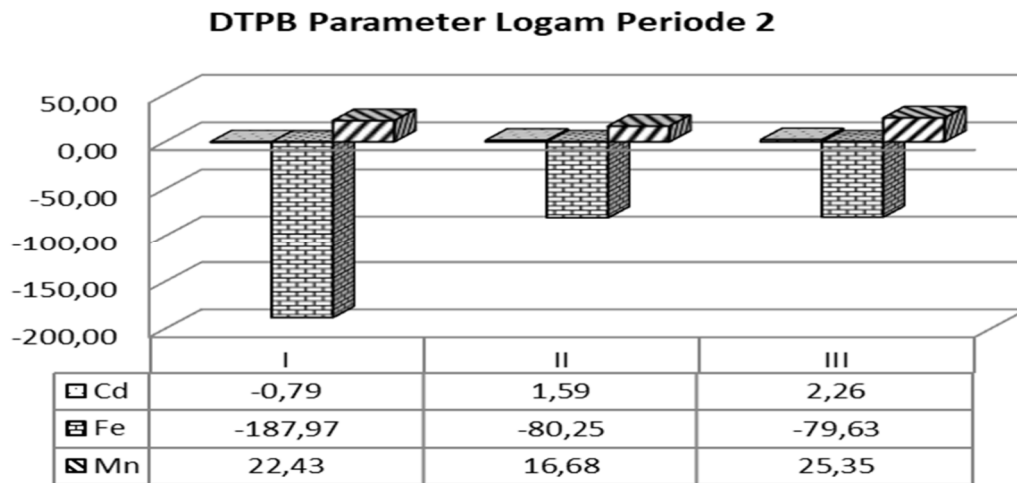
menunjukkan pola penurunan nilai DTBPA pada bagian hulu dan hilir untuk parameter BOD dan COD, sedangkan unntuk parameter DO terdapat kecenderungan penurunan nilai DTBPA pada segmen tengah. Visualisasi DTBPA parameter indikator bahan organik dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Daya tampung beban pencemaran parameter indikator bahan organik periode I

Hasil perhitungan DTBP air Sungai Jaing pada pengukuran periode 2 tahun 2020 memperlihatkan adanya perubahan parameter yang melebihi DTBP. Perubahan tersebut terjadi pada DTBP parameter indikator bahan organik. Sedangkan untuk parameter logam cenderung sama dengan pengukuran periode 1. Fe total merupakan unsur logam yang juga cenderung terukur dengan DTBP air yang cenderung terlampaui pada semua segmen sungai. Kondisi ini hamper sama dengan kondisi pada pengukuran periode 2. DTBP air parameter Fe total terukur lebih rendah pada bagian hulu. Pelapukan kerak bumi yang intensif pada segmen

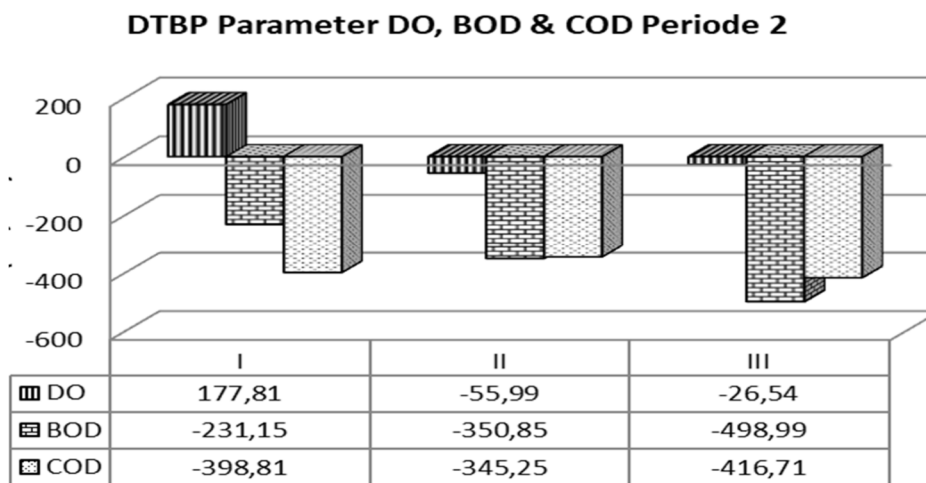
sungai bagian hulu akan memacu peningkatan kadar Fe total di air sehingga DTBP air nya menjadi berkurang. Kadar Fe total pada segmen bagian tengah dan hilir cenderung konstan. Meskipun belum melampaui DTBP, namun kondisi kedua unsur logam ini cenderung mengkhawatirkan atau terlampaui. DTBP air unsur logam Cd juga terlampaui pada segmen sungai 1. Terbukanya memberikan peluang besar terangkutnya unsur logam ini ke lingkungan perairan melalui run off. DTBPA parameter unsur logam pengukuran periode 2 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Daya tampung beban pencemaran parameter logam periode II

DTBPA parameter indikator bahan organik (DO, BOD dan COD) yang memiliki kecenderungan melampaui daya tampung beban pencemaran air adalah DO (di segmen tengah dan hilir), BOD dan COD (di semua lokasi pengukuran). Nilai DTBPA ketiga parameter tersebut cenderung menunjukkan pola penurunan nilai DTBPA pada bagian

tengah dan hilir untuk parameter BOD dan COD dengan nilai terendah pada bagian hilir. DTBP air untuk parameter indikator bahan organik ini lebih buruk jika dibandingkan dengan pengukuran periode I. DTBPA parameter indikator bahan organik dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Daya tampung beban pencemaran parameter indikator bahan organik periode II

DTBPA air untuk BOD pengukuran periode 2 telah terlampaui sejak segmen sungai bagian hulu dengan kecenderungan berlanjut mengalami penurunan DTBP hingga ke segmen hilir.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Indeks pencemaran (IP) hasil pengukuran Februari 2020 menunjukkan kondisi cemar sedang pada ketiga segmen sungai dengan IP = 5,732 – 7,300 (6,608±0,58). Parameter yang memberi kontribusi besar pada nilai IP adalah DO, Cu, Sulfida, Fenol, Fe, Zn, Detergen dan

BOD. Indeks Pencemaran IP periode pengukuran Oktober 2020 seluruh segmen sungai berada pada kondisi cemar ringan dengan IP = 2,694 – 3,378 (3,106 ±0,36). Parameter yang memberi kontribusi besar pada IP adalah Fosfat, BOD, COD, Fe, Cd, detergent, E.Coli dan Coliform. Cu, Fe, dan Zn adalah parameter logam yang memiliki kecenderungan melampaui daya tampung beban pencemaran air. Parameter DO melampaui daya tampung beban pencemaran air di semua lokasi pengukuran dan BOD pada lokasi pengukuran segmen hilir. Parameter BOD dan COD cenderung menunjukkan penurunan daya

tampung beban pencemaran air pada bagian hulu dan hilir, sedangkan parameter DO terdapat kecenderungan penurunan nilai DTBPA pada segmen tengah. Nilai IP dan DBPA lebih buruk pada periode pengukuran Oktober 2020 dibandingkan hasil pengukuran bulan Februari 2020.

Saran

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan untuk pengangkutan udang galah dapat menggunakan shelter dengan kepadatan 4 ekor/shelter.

DAFTAR PUSTAKA

- Amira S., Soesilo TEB., Moersidik SS. 2021. BOD and DO Models of Krukut River, Jakarta. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 716. IOP Publishing.
- Angello ZA., Behailu BM., and Tränckner J. 2021. Selection of Optimum Pollution Load Reduction and Water Quality Improvement Approaches Using Scenario Based Water Quality Modeling in Little Akaki River, Ethiopia. *Water*, 13. 584.
- KLHK, 2020. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kusumastuti SW., Bisri BM., Solichin C., Budi DT. 2021. Water quality monitoring and evaluation in Bengawan Solo River region. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 641. IOP Publishing
- Mishra V., Ganguly AR, Nijssen B, and Lettenmaier DP. 2015. Changes in observed climate extremes in global urban areas. *Environ. Res. Lett.* 10. 024005.
- Wang, Y., He, B., Duan, W., Li, W., Lou, P., and Razafindrabe, BHN. 2016. Source Apportionment of Annual Water Pollution Loads in River Basins by Remote-Sensed Land Cover Classification. *Water* 8, 361.
- Wilk P., Orlińska-Woźniak P., and Gebala J. 2018. The river absorption capacity determination as a tool to evaluate state of surface water. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 22 : 1033–1050.
- Xia J., Zhai J.L., and Zhan C.S. 2011. Some reflections on the research and development of water resources in China. *Adv. Earth Sci.* 26: 905–915.
- Zhang R., Qian X., Yuan X., Ye R., Xia B., and Wang Y. 2012. Simulation of water environmental capacity and pollution load reduction using QUAL2K for water environmental management. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 9:4504-4521.
- Zhang H., Jin G., and Yu Y. 2018. Review of river basin water resource management in China. *Water* 10 : 01-14.