

DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMAR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BARITO (SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI NAGARA, SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI MARABAHAN DAN SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI KUIN) PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Pollutant Load Capacity in the Barito River Basin (Nagara Sub-watershed, Marabahan Sub-watershed and Kuin Sub-Watershed) South Kalimantan Province

Alpiannur¹, Abdur Rahman², Mijani Rahman²

¹Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Lambung Mangkurat

²Dosen Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jenderal Achmad Yani KM. 36 Kotak Pos 6 Banjarbaru Kalimantan Selatan 70714

Email: alpiannur07@gmail.com

ABSTRAK

Sungai menjadi penyedia air untuk berbagai aktivitas masyarakat sehari-hari seperti perikanan, pertanian, perkebunan, transportasi, industri serta domestik. Setiap aktivitas-aktivitas yang dilakukan turut menyumbang limbah pada perairan, jika limbah ini terakumulasi dalam skala kecil tidak akan menimbulkan masalah Namun bila terakumulasi dalam skala besar, akan menimbulkan permasalahan yang dapat mengganggu keseimbangan lingkungan dan ekosistem perairan. Sehingga perlu dilakukannya analisis untuk mengetahui bagaimana Status Mutu Kualitas Air dan Daya Tampung Beban Pencemar sungai Barito. Analisis status mutu kualitas air menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) berdasarkan Kepmen-LH No.115 Tahun 2003 dan Daya Tampung Beban Pencemar (DTBP) berdasarkan Kepmen-LH No.110 Tahun 2003. Hasil analisis IP, sungai Barito masuk kedalam kondisi baik sampai tercemar ringan dan untuk DTBP belum melampaui baku mutu kualitas air kelas III. Banyaknya aktivitas masyarakat ini harus lebih diperhatikan sehingga tidak terus menambah beban pencemar yang masuk kedalam sungai Barito. Pada stasiun I masuk dalam kategori kondisi baik, stasiun II masuk dalam kategori kondisi cemar ringan sampai dengan kondisi baik, sedangkan stasiun III juga masuk dalam kategori kondisi cemar ringan sampai dengan kondisi baik. Sehingga dapat dikatakan sungai Barito masih dapat menampung beban pencemar yang masuk berdasarkan baku mutu air kelas III PP No.22 Tahun 2021 peruntukan aktivitas budidaya ikan air tawar.

Kata kunci: Sungai, kualitas air, beban pencemar, aktivitas

ABSTRACT

Rivers provide water for various daily community activities such as fisheries, agriculture, plantations, transportation, industry and domestic. Every activity carried out contributes to waste in the waters, if this waste accumulates on a small scale it will not cause problems. However, if it accumulates on a large scale, it will cause problems that can disrupt the balance of the environment and aquatic ecosystems. So it is necessary to carry out an analysis to find out how the Status of Water Quality and Pollutant Load Capacity of the Barito River are. Analysis of the quality status of water quality using the Pollution Index (IP) method based on the Decree of the Minister of Environment No.115 of 2003 and the Pollutant Load Carrying Capacity (DTBP) based on the Decree of the Minister of Environment No. 110 of 2003. The results of the IP analysis show that the Barito river is in good condition until lightly polluted and the DTBP has not exceeded the class III water quality standard. This number of community activities must be paid more attention so that it does not continue to add to the burden of pollutant entering the Barito river. At station I it is in the good condition category, station II is in the category of lightly polluted to good condition, while station III is also in the category of lightly polluted to good condition. So it can be said that the Barito river can still accommodate the incoming pollutant load based on the class III water quality standard PP No. 22 of 2021 for freshwater fish cultivation activities.

Key words : Rivers, water quality, pollutant load, activities

PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu sumber air utama dan yang sangat penting, sehingga masih banyak dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia dan makhluk hidup. Sungai menyediakan air untuk berbagai aktivitas masyarakat sehari-hari seperti perikanan, pertanian, perkebunan, transportasi, industri dan domestik. Menurut Agustiniingsih (2012), perubahan desain penggunaan lahan menjadi agribisnis, tegalan dan pemukiman serta perluasan pergerakan modern akan mempengaruhi kondisi hidrologis di suatu wilayah daerah aliran sungai.

Sungai Barito bisa dikatakan salah satu sungai di Kalimantan Selatan yang cukup tertekan. Hal ini disebabkan oleh pembuangan limbah dari berbagai aktivitas masyarakat sekitar. Peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas ekonomi di sekitar DAS Barito telah memberikan kontribusi terhadap peningkatan pembuangan limbah. Kegiatan pembuangan limbah yang melibatkan DAS Barito seperti aktivitas bongkar muat batubara dimana limbah (batubara) masuk ke DAS Barito, aktivitas pabrik industri dari bahan pencucian juga menyumbang limbah oleh logam berat, transportasi air berperan dalam menyumbang limbah oleh tumpahan minyak, pertanian dan peternakan serta perikanan turut menyumbang limbah logam berat dan rendahnya kesadaran masyarakat yang terus membuang sampah ke sungai turut menyumbang limbah logam berat.

Setiap aktivitas yang dilakukan memberikan kontribusi terhadap limbah di perairan, jika limbah ini terakumulasi dalam skala kecil tidak akan menimbulkan masalah karena alam memiliki kemampuan untuk menguraikan komponen-komponen yang terkandung dalam limbah untuk menjaga keseimbangan lingkungan. Namun jika terakumulasi dalam skala besar akan menimbulkan masalah yang dapat mengganggu keseimbangan lingkungan dan ekosistem di suatu perairan. Sehingga perlu dilakukan analisis untuk mengetahui bagaimana Status Mutu Kualitas Air dan Daya Tampung Bebab Pencemar sungai Barito (Sub DAS Nagara, Sub DAS Marabahan dan Sub DAS Kuin).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode observasi dan sampling. Pemilihan lokasi sampling untuk pengambilan sampel kualitas air ditetapkan secara purposive (*purposive sampling*). Gambar lokasi stasiun pengambilan sampel kualitas air adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel

Indeks Pencemaran (IP)

$$PI_j = \sqrt{\frac{(Ci/Lij)_M^2 + (Ci/Lij)_R^2}{2}}$$

Keterangan:

- PI_j = Indeks Pencemaran bagi peruntukan j
- C_i = Konsentrasi parameter hasil pengukuran
- L_{ij} = Konsentrasi parameter baku mutu (j)
- (C_i/L_{ij})_R = Indeks rerata C_i/L_{ij}
- (C_i/L_{ij})_M = Indeks maksimum C_i/L_{ij}

Debit Aliran

Menghitung debit aliran sungai berdasarkan metode *Velocity Area*, dengan persamaan yaitu sebagai berikut:

$$Q = V \times A \times 0,85$$

Dimana :

- Q : Debit air(m³/det)
- V : Kecepatan aliran rata-rata(m²)
- A : Luas penampang aliran(m/det)
- 0,85 : Faktor koreksi

Daya Tampung Beban Pencemar (DTBP)

Menentukan aliran gabungan pada aliran akhir setelah adanya pencampuran aliran dengan sumber pencemar dapat menggunakan rumus

Neraca Massa

$$CR = \sum C_i Q_i = \sum M_i$$

$$\sum Q_i \quad \sum Q_i$$

Dimana:

- C_R : Konsentersasi rerata konstituen pada aliran gabungan
- C_i : Konsentrasi konstituen pada aliran ke-i
- Q_i : Lajualir aliran ke-i
- M_i : Massa konstituen pada aliran ke-i

Menghitung daya tampung beban pencemar menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$BPA = (CA)_j \times Dp_A \times f$$

Dimana:

- BPA = Beban Pencemar Aktual (Ton/hari)
- (CA)_j = Kadar Unsur Pencemar j Aktual (mg/L)
- Dp_A = Debit Sungai Aktual (m³)
- f = Faktor konversi $\frac{1 \text{ Ton}}{1.000.000 \text{ g}} \times \frac{86.400 \text{ detik}}{1 \text{ h}} = 0,0864$

$$BPM = (CA)_j \times Dpm \times f$$

Dimana :

- BPM = Beban Pencemar Maksimal (Ton/hari)
- (CA)_j = Kadar Unsur Pencemar j Baku Mutu (mg/L)
- Dpm = Debit Sungai Maksimal (m³/det)
- f = Faktor konversi $\frac{1 \text{ Ton}}{1.000.000 \text{ g}} \times \frac{86.400 \text{ detik}}{1 \text{ h}} = 0,0864$

$$DTBP = BPM - BPA$$

Dimana :

- DTBP = Daya Tampung Beban Pencemar
- BPA = Beban Pencemar Aktual (Ton/hari)
- BPM = Beban Pencemar Maksimal (Ton/hari)

Analisis Regresi Linier Sederhana

Hasil di analisis menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\hat{Y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots$$

Dimana:

- \hat{Y} = Variabel terikat

- a = Konstanta
- b = Nilai koefisien regresi
- x = Variabel bebas

IV	491,23	65	3,8	0,40	0,1	2,9936	-0,0658	0,0530	1,7194
BM		100	3	1,0	20				
PP No. 22 Thn 2021									
F*	0,0864								

Sumber : Data Primer yang diolah 2021
*Faktor konversi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengukuran kualitas air dilakukan secara *time series* yaitu pengumpulan data dari waktu ke waktu yang telah ditentukan untuk memperoleh data pengulangan sebagai perbandingan pada tanggal 12 April 2021 dan 29 Mei 2021. Hasil dari pengukuran kualitas air dan IP dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kualitas Air dan Analisis IP

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu*	Stasiun	Sampling Ke		Rerata	Min	Max
					1	2			
1.	Suhu	°C	Deviasi 3	I	30,5	30,5	29,4	30,5	
				II	28,9	31,3			
				III	29,2	29,6			
2.	Keceerahan	cm		I	50	50	32	50	
				II	32	32			
				III	40	40			
3.	TSS	mg/l	100	I	60	60	40	70	
				II	120	20			
				III	70	10			
4.	pH	6 - 9		I	6,35	6,35	6,22	6,35	
				II	5,94	6,56			
				III	5,85	6,59			
5.	DO	mg/l	Minimal 3	I	4,50	4,5	3,6	4,5	
				II	2,1	5,10			
				III	2,4	5,00			
6.	Fosfat	mg/l	1,0	I	0,57	0,57	0,32	0,57	
				II	0,36	0,29			
				III	0,38	0,69			
7.	Nitrat	mg/l	20	I	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
				II	<0,1	<0,1			
				III	<0,1	<0,1			

Indeks Pencemaran (IP)				
Stasiun I	Stasiun II		Stasiun III	
Sampling 2	Sampling 1	Samling 2	Sampling 1	Sampling 2
0,94	1,07	0,85	1,01	0,86
Kondisi Baik	Cemar Ringan	Kondisi Baik	Cemar Ringan	Kondisi Baik

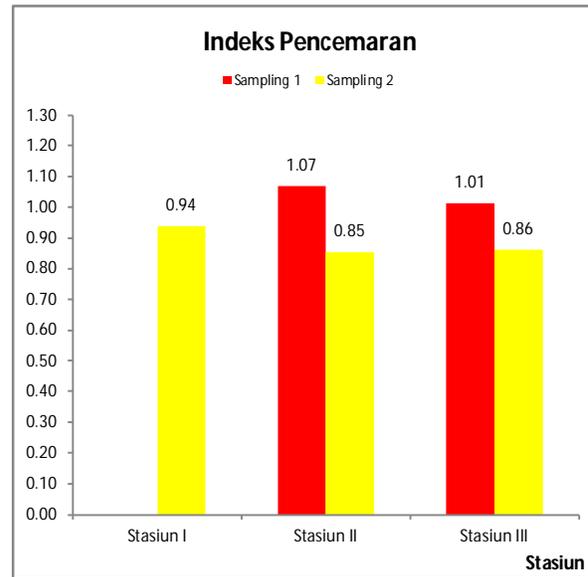
Sumber: Data Primer yang diolah 2021
*PP No.22 Tahun 2021
*Deviasi 3 (30 °C)

Tabel 2. Hasil Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemar (DTBP)

DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMAR (DTBP)									
Stasiun	Debit (m ³ /dtk)	Parameter				DTBP = BPM - BPA			
		TSS	DO	PO ₄	NO ₃	TSS	DO	PO ₄	NO ₃
I	61,62	60	4,5	0,57	0,1	3,4560	-0,1296	0,0372	1,7194
II	379,81	70	3,6	0,32	0,1	2,7126	-0,0627	0,0557	1,7194
III	49,80	40	3,7	0,53	0,1	2,9632	-0,0625	0,0542	1,7194

Indeks Pencemaran (IP)

Hasil analisis indeks pencemaran (IP) di sungai Barito dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hasil Analisis Indeks Pencemaran

Hasil analisis yang dapat dilihat pada Gambar 2. bahwa pada stasiun I sampling ke 2 diperoleh nilai indeks pencemaran yaitu sebesar 0,94, sehingga dapat dikatakan bahwa kondisi perairan masuk ke dalam kondisi baik dan sesuai dengan baku mutu. Hal ini sesuai dengan evaluasi terhadap nilai IP (Tabel 1.) yaitu $0 < IP_j \leq 1,0$ = kondisi baik. Selanjutnya pada stasiun II sampling 1 dan 2 diperoleh nilai IP yaitu sebesar 1,07 dan 0,85, dapat dikatakan pada stasiun II sampling ke 1 kondisi perairan masuk ke dalam kondisi cemar ringan dan

sampling ke 2 kondisi perairan masuk ke dalam kondisi baik. Hal ini sesuai dengan evaluasi terhadap nilai IP yaitu $1,0 > IP_j \leq 5,0$ = cemar ringan dan $0 > IP_j \leq 1,0$ = kondisi baik. Berikutnya pada stasiun III sampling ke 1 dan 2 diperoleh nilai IP yaitu sebesar 1,01 dan 0,86, yang mana dapat dikatakan bahwa sampling ke 1 kondisi perairan masuk ke dalam kondisi cemar ringan dan sampling ke 2 kondisi perairan masuk ke dalam kondisi baik. Hal ini juga sesuai dengan evaluasi terhadap nilai IP yaitu $1,0 > IP_j \leq 5,0$ = cemar ringan dan $0 > IP_j \leq 1,0$ = kondisi baik. Berdasarkan hasil analisis data dan evaluasi terhadap nilai IP pada sampling ke 1 di semua stasiun masuk dalam kondisi cemar ringan, sedangkan sampling ke 2 di semua stasiun masuk dalam kondisi baik.

Gabungan dari sumber pencemaran *point source* yaitu adanya limbah yang dihasilkan oleh pabrik industri, hotel, rumah sakit/klinik, pasar dan pemukiman. Gabungan dari sumber pencemar *non point source* disumbangkan oleh adanya limpasan pertanian, perkebunan, transportasi air, aliran permukaan dan rembesan *septic tank*. Meskipun demikian aktivitas masyarakat disekitar stasiun I tidak memberikan dampak yang besar terhadap kualitas air sungai Barito. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis kualitas air yang diperoleh masih dalam kondisi baik. Selain itu, aktivitas masyarakat ini perlu diperhatikan sehingga tidak memperburuk keadaan atau kualitas air. Stasiun II dan III pada sampling ke 1 memberikan dampak cukup besar terhadap

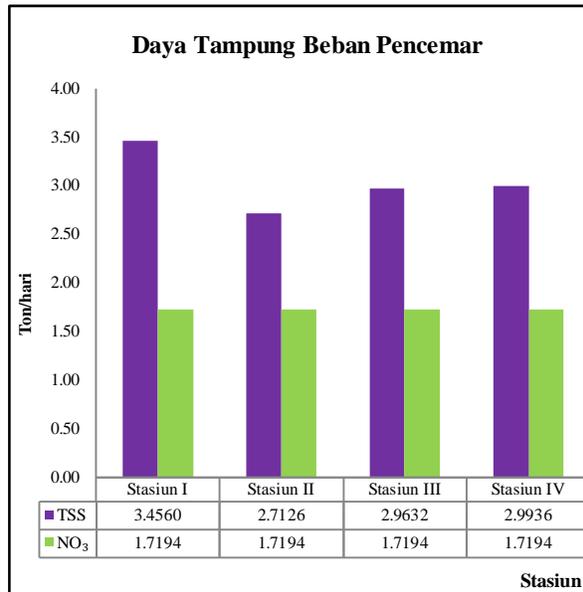
kualitas air, yang mana hasil analisis data yang diperoleh menunjukkan dalam kondisi cemar ringan. Namun pada stasiun II dan III sampling ke 2 hasil yang diperoleh menunjukan terjadinya penurunan dari kondisi cemar ringan menjadi kondisi baik. Hal ini juga menunjukkan adanya penurunan beban pencemar oleh aktivitas masyarakat yang memberikan dampak sehingga masuk ke dalam sungai Barito baik yang bersumber dari *point source* maupun *non point source*.

Sumber pencemaran dari berbagai aktivitas manusia, baik yang dimulai dari area tertentu maupun tidak, dapat menghasilkan pencemaran sebagai padatan, cairan ataupun gas. Beban pencemar yang masuk ke media air dapat dipecah, disuspensikan, diendapkan dan dikirim sebagai gas. Sumber kontaminasi langsung adalah sumber racun yang langsung keluar dari sumbernya ke media sebagai sumber efek. Sumber pencemar yang langsung yaitu dari kegiatan domestik, industri, pertanian, peternakan dan sebagainya. Sumber tidak langsung adalah yang masuk ke sungai melalui media delegasi misalnya air tanah dan air hujan sebelum sampai ke tujuan penerima manfaat dari efek tersebut (Suyasa, 2015).

Daya Tampung Beban Pencemar (DTBP)

Analisis DTBP di sungai Barito dilakukan terhadap 4 (empat) parameter atas dasar pada keterwakilan parameter dari parameter yang lainnya. Selain itu, parameter yang dapat di analisis DTBP juga harus memiliki beban/berat. Parameter yang

dilakukan analisis DTBP yaitu TSS, DO, fosfat dan nitrat. Hasil dan grafik analisis daya tampung beban pencemar di sungai Barito dapat dilihat pada Tabel 2., untuk parameter TSS dan NO₃ dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Analilis DTBP Parameter TSS dan NO₃

Berdasarkan hasil analisis daya tampung beban pencemar yang dapat dilihat pada Tabel 2. dan Gambar 3. dari parameter TSS terhadap peruntukan baku mutu air pada stasiun I yaitu sebesar 3,4560 ton/hari, stasiun II yaitu sebesar 2,7126 ton/hari, stasiun III yaitu sebesar 2,9632 ton/hari dan stasiun IV yaitu sebesar 2,9936 ton/hari. Hasil analisis data parameter TSS menunjukkan hasil positif yang artinya beban pencemar parameter TSS yang masuk belum melampaui baku mutu air kelas III peruntukan aktivitas budidaya ikan air tawar berdasarkan PP No.22 Tahun 2021.

Aktivitas masyarakat yang membuang limbah organik ke dalam sungai turut memberikan sumbangsih terhadap beban

pencemar yang masuk. Limbah organik padat akan mengalami dekomposisi sehingga menjadi patikel-partikel kecil di dalam sungai. Limpasan permukaan yang masuk ke dalam perairan membawa partikel-partikel kecil akibat dari pencucian. Selain itu, adanya transportasi air (tongkang) menyebabkan terjadinya pengadukan di dalam air sehingga aktivitas ini sedikit banyaknya memberikan pengaruh terhadap konsentrasi TSS. Meskipun sungai Barito masih belum melampaui baku mutu, aktivitas masyarakat ini harus lebih diperhatikan sehingga tidak terus menambah beban pencemar. Seperti yang dijelaskan oleh Effendi (2003), TSS terdiri dari lumpur dan pasir halus serta bentuk kehidupan mini. Penggerak utama dari nilai TSS adalah dari disintegrasi tanah atau disintegrasi tanah yang terbawa ke badan air. Lebih lanjut menurut Anggraini (2005), sebagian besar kandungan TSS dipengaruhi oleh limbah rumah tangga, terutama dari penginapan di sekitar aliran air. Menurut Pramaningsih (2017), limbah cair yang memiliki kandungan zat tersuspensi tinggi tidak boleh dibuang begitu saja ke badan air karena selain dapat menyebabkan pendangkalan, juga dapat menghalangi cahaya matahari masuk ke dasar perairan sehingga dapat menyebabkan pendangkalan sehingga proses fotosintesis fitoplankton tidak dapat terjadi.

Sumber beban pencemara pH disumbangkan oleh aktivitas-ktivitas domestik dan transportasi air (bongkar muat batubara).

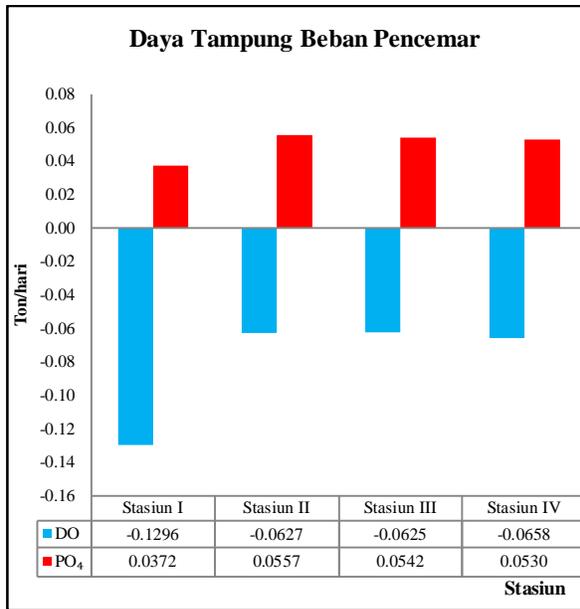
Banyaknya aktivitas domestik seperti mencuci dan mandi yang mana detergen digunakan masyarakat mengandung ion hidrogen sehingga dapat meningkatkan pH. Ketika aktivitas ini berlangsung sedikit banyaknya batubara akan jatuh ke dalam sungai sehingga mempengaruhi kadar pH. Namun demikian, banyaknya aktivitas transportasi air tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap beban pencemar yang masuk ke dalam sungai. Aktivitas ini juga perlu diperhatikan sehingga tidak memperburuk beban pencemar yang ada. Menurut Suyasa (2015), bahan limbah zat kimia terdiri dari bahan pembersih/cleanser, ahli pemusnahan zat (racun serangga), pewarna majemuk. Pemborosan bahan pembersih di perairan digambarkan dengan adanya timbulan pembersih pada lapisan terluar perairan. Pembersih yang berasal dari lemak tak jenuh (Stearic, Palmitic atau Oleic) direspon dengan NaOH atau KOH. Salah satu sifat pembersih adalah bahwa pengaturan pembersih akan menaikkan pH dan mengganggu keberadaan makhluk hidup di dalam air.

Hasil analisis daya tampung beban pencemar dari parameter nitrat pada stasiun I diperoleh nilai yaitu sebesar 1,7194 ton/hari, stasiun II yaitu sebesar 1,7194 ton/hari, stasiun III yaitu sebesar 1,7194 ton/hari dan stasiun IV yaitu sebesar 1,7194 ton/hari. Hasil analisis data parameter nitrat menunjukkan hasil positif yang artinya beban pencemar parameter nitrat yang masuk belum melampaui baku mutu air

kelas III peruntukan aktivitas budidaya ikan air tawar berdasarkan PP No.22 Tahun 2021.

Nitrat merupakan salah satu nutrisi yang ada didalam perairan bagi pertumbuhan tanaman air dan fitoplankton. Salah satu sumber yang sedikit banyaknya juga berkontribusi memberikan beban pencemaran nitrat yaitu adanya aktivitas pertanian dan perkebunan di sekitar sungai Barito. Air limbah pertanian dan perkebunan mengandung nitrat dari hasil pemupukan lahan yang kemudian air limbah tersebut masuk ke dalam sungai Barito. Meski demikian, aktivitas ini tidak memberikan dampak yang besar terhadap beban pencemar nitrat yang masuk ke dalam sungai. Sehingga beban pencemar untuk nitrat juga belum melampaui baku mutu air yang ada. Menurut Maghfiroh (2016), nitrat adalah jenis senyawa yang stabil dan kualitasnya berasal dari limbah pertanian, pupuk kandang, kotoran makhluk, manusia, dll.

Hasil dan grafik analisis daya tampung beban pencemar di sungai Barito untuk parameter DO dan PO_4 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hasil Analisis DTBP Parameter DO dan PO₄

Berdasarkan hasil analisis daya tampung beban pencemar dari parameter DO pada stasiun I diperoleh nilai yaitu sebesar -0,1296 ton/hari, stasiun II yaitu sebesar -0,0627 ton/hari, stasiun III yaitu sebesar -0,0625 ton/hari dan stasiun IV yaitu sebesar -0,0658 ton/hari. Hasil analisis data parameter DO menunjukkan hasil negatif yang artinya beban pencemar yang masuk sudah melampaui baku mutu air minimal kelas III peruntukan aktivitas budidaya ikan air tawar berdasarkan PP No.22 Tahun 2021. Hal ini berbeda dengan parameter yang lain, dikarenakan baku mutu air untuk DO berdasarkan konsentrasi minimal sedangkan untuk parameter yang lain menggunakan konsentrasi maksimal dan rentang konsentrasi. Hasil yang didapat juga tentunya akan berbanding terbalik. Semakin tinggi nilai DO yang masuk maka semakin baik bagi

peruntukan budidaya ikan air tawar. Menurut Sari dan Wijaya (2019), semakin banyak jumlah DO maka kualitas air semakin baik.

DO merupakan salah satu parameter penting dalam perairan untuk mendukung keberlangsungan hidup biota perairan khususnya ikan. Beban pencemar yang masuk ke dalam sungai bersumber pada aktivitas transportasi air, yang mana aktivitas ini menyumbang tumpahan minyak sehingga permukaan air tertutupi dan dapat menyebabkan cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan terhalangi. Akibatnya tumbuhan air dan fitoplankton terganggu untuk proses fotosintesis. Selain itu adanya limbah bahan organik juga turut memberikan masukan beban pencemar dimana proses dekomposisi memerlukan banyak DO bagi dekomposer. Menurut Suyasa (2015), bahan limbah yang tidak dapat terurai di dalam air, sehingga akan hanyut di lapisan terluar perairan. Lapisan minyak akan menghalangi masuknya cahaya matahari sehingga menghambat jalannya fotosintesis. Hal ini akan mengurangi kadar DO (*broke down oxygen*) di perairan. Menurut Moersidik dan Rahma (2011), keberadaan oksigen yang terurai sangat berdampak pada beban pencemaran di perairan. Dengan asumsi aksesibilitas oksigen yang terurai tinggi di perairan, sehingga dapat mendukung proses *self-purification*. Adanya oksigen yang terurai di dalam air dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam jumlah yang banyak untuk proses pembusukan bahan alam.

Berdasarkan hasil analisis daya tampung beban pencemar dari parameter fosfat pada stasiun I diperoleh nilai yaitu sebesar 0,0372 ton/hari, stasiun II yaitu sebesar 0,0557 ton/hari, stasiun III yaitu sebesar 0,0542 ton/hari dan stasiun IV yaitu sebesar 0,0530 ton/hari. Hasil perhitungan parameter fosfat menunjukkan hasil positif yang artinya sungai Barito masih dapat menampung beban pencemar yang masuk dan beban pencemar yang masuk belum melampau baku mutu air kelas III peruntukan aktivitas budidaya ikan air tawar berdasarkan PP No.22 Tahun 2021.

Sumber beban pencemar fosfat yang ada disekitar sungai Barito yaitu banyaknya aktivitas domestik seperti mencuci dan mandi. Detergen yang digunakan masyarakat untuk aktivitas mencuci dan mandi mengandung fosfat. Selain itu juga sumber beban pencemar juga berasal dari limpasan air dari daratan yang terkontaminasi dengan pasir dan bebatuan. Sumber beban pencemar ini juga tidak memberikan dampak yang besar terhadap beban pencemar yang masuk ke dalam sungai, namun hal ini juga perlu di perhatikan sehingga tidak memperburuk beban pencemar yang masuk dan melebihi daya tampung. Menurut Rahayu *et al* (2018), limbah organik mengandung konsentasi fosfat yang didapat dari bubuk pembersih (air cucian), selain itu air kencing manusia juga mengandung fosfat karena pencernaan memisahkan senyawa protein yang masuk. Fosfat tidak berbahaya bagi manusia, hewan, juga ikan. Menurut

Maghfiroh (2016), fosfat yang terdapat di perairan berasal dari air buangan pemukiman (*family squander*) sebagai detergen, endapan hortikultura (kompos), limbah pabrik, bahan organik tergenet dan mineral fosfat.

Analisis Hubungan Status Mutu Air dengan Koefisien Saprobitas dan Daya Tampung Beban Pencemar

Berdasarkan hasil perhitungan regresi linear sederhana dengan IP sebagai variabel terikat, kemudian saprobitas dan suhu sebagai variabel bebas sehingga di peroleh persamaan sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 1 + 0,0267 (\text{Saprobitas}) - 0,003 (\text{Suhu})$$

Hasil perhitungan menunjukan korelasi yang kuat antara IP dengan saprobitas dan suhu yang ditunjukan oleh nilai koefisien korelasi sebesar 1. Jika nilai IP meningkat maka saprobitas juga akan ikut meningkat, hasil ini menunjukan hubungan yang searah. Hubungan IP terhadap sprobitas dapat dilihat hasil analisis yang sama-sama masuk dalam kategori tercemar. Analisis regresi juga menunjukan hubungan IP dan sapprobitas dengan suhu adalah berbanding terbalik, dimana ketika saprobitas meningkat maka konsenrtasi suhu akan menurun. Seharusnya hubungan saprobitas dan suhu adalah searah, namun hasil di lapangan dan analisis menunjukan hasil yang berbeda. Karena plankton banyak ditemukan pada suhu dan penetrasi cahaya yang tinggi. Selain itu cahaya matahari juga sangat diperlukan oleh fitoplankton dalam proses fotosintesis. Banyaknya limbah organik oleh

aktivitas domestik di duga menjadi penyebab perairan tercemar. Limbah organik menghasilkan nutrien dari hasil dekomposisi oleh dekomposer yang kemudian dapat meningkatkan saprobitas perairan. Limbah organik ini kemudian menutupi permukaan air sehingga cahaya matahari yang masuk kedalam perairan tidak optimal yang kemudian mengakibatkan suhu perairan menurun. Terlebih lagi, waktu pengukran juga mempengaruhi tinggi rendahnya suhu air. Sesuai Khaqiqoh *et al* (2014), parameter cahaya dan kedalaman secara signifikan mempengaruhi jumlah fitoplankton. Selain itu, menurut Nybakken *dalam* Sanjaya dan Iriani (2018), fitoplankton dapat ditemukan di semua massa air mulai dari lapisan luar air hingga kedalaman masih ditembus cahaya matahari yang benar-benar memungkinkan terjadinya fotosintesis. Menurut Erlina *et al* (2007), cahaya merupakan variabel yang signifikan karena secara langsung mempengaruhi penyebaran dan jumlah plankton.

Berdasarkan hasil perhitungan regresi linear sederhana dengan IP sebagai variabel terikat, kemudian pH dan DO sebagai variabel bebas sehingga di peroleh persamaan sebagai berikut:

$$\hat{Y} = -1,697 + 0,4594 (\text{pH}) - 0,0062 (\text{DO})$$

IP, pH dan DO menunjukkan hubungan yang kuat, hal ini ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi yang diperoleh sebesar 1. Apabila nilai IP meningkat maka pH juga akan ikut meningkat, hasil ini menunjukkan hubungan

yang searah. Analisis regresi juga menunjukkan ketika IP dan pH meningkat maka konsentrasi DO akan menurun, hasil ini menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik. Seharusnya pH memiliki hubungan yang searah dengan DO dan juga suhu. pH disumbangkan oleh aktivitas domestik dan menghasilkan buangan detergen yang mengandung ion hidrogen. Penetrasi cahaya matahari dan suhu sangat mendukung terjadinya proses fotosintesis secara optimal oleh fitoplankton, dimana pada proses ini juga dapat meningkatkan nilai DO. Adanya transportasi air yang kemudian terjadi pengadukan dan permukaan air terbuka sehingga oksigen dapat masuk kedalam air. Ada temuan menarik dari penelitian Ginkel *dalam* Nurrohman *et al* (2019), pH dan suhu jelas terkait dengan pemukiman dan industri, sementara sebaliknya terkait dengan hutan dan lahan pertanian kering. Dari hasil penelitian dapat diduga bahwa air dari daerah pemukiman penduduk dan pabrik industri bersifat basa sedangkan dari daerah pertanian bersifat asam. Seperti yang ditunjukkan oleh Suyasa (2015), zat toksin dalam air akan mengurangi kadar oksigen yang terurai di dalam air. Lapisan minyak akan menghalangi masuknya cahaya matahari sehingga menghambat jalannya fotosintesis. Hal ini akan menurunkan kadar DO (*broke down oxygen*) di perairan.

Berdasarkan hasil perhitungan regresi linear sederhana dengan IP sebagai variabel terikat, kemudian fosfat dan nitrat sebagai

variabel bebas sehingga di peroleh persamaan sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 0,967 - 0,0582 (\text{PO}_4) + 0 (\text{NO}_3)$$

Hasil perhitungan menunjukan keterkaitan yang kuat antara IP dengan fosfat dan nitrat yang ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi sebesar 0,78. Jika nilai IP meningkat maka fosfat akan ikut menurun, hasil ini menunjukan hubungan yang berbanding terbalik. Analisis regresi juga menunjukan fosfat tidak memiliki korelasi dengan parameter nitrat. Limbah limpasan air permukaan dan detergen di duga penyebab penyumbang utama konsentrasi fosfat di perairan sehingga perairan menjadi tercemar. Adanya limbah limpasan pertanian dan perkebunan mengandung nutrisi yang sedikit banyaknya juga dapat meningkatkan konsentrasi fosfat. Fosfat dan nitrat merupakan nutrisi bagi fitoplankton yang kemudian digunakan untuk mendukung pertumbuhannya. Ketika saprobitas meningkat maka nutrisi yang dibutuhkan oleh plankton juga meningkat, sehingga menurunkan konsentrasi fosfat dan nitrat. Menurut pendapat. Menurut pendapat Adeyemo *dalam* Nurrohman *et al* (2019), yang menyatakan bahwa di kawasan pertanian fosfat bersumber dari kegiatan hortikultura, khususnya pemanfaatan kompos, zat pembersih dan limbah cair industri dari kegiatan rumah tangga. Seperti yang dikemukakan oleh Juwana (2004), peningkatan fosfat dan nitrat dapat memperkuat perkembangan fitoplankton. Selanjutnya,

adanya pupuk dapat membuat fosfat meningkat. Fosfat akan menjadi penentu perkembangan dan pertumbuhan fitoplankton. Nutrien bagaimanapun juga masih dapat digunakan dengan tepat untuk pertumbuhan fitoplankton meskipun perairan diingat untuk keadaan perairan yang tercemar limbah.

Berdasarkan hasil perhitungan regresi linear sederhana dengan IP sebagai variabel terikat, kemudian TSS sebagai variabel bebas sehingga di peroleh persamaan sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 0,903 + 0,0006 (\text{TSS})$$

IP menunjukan hubungan yang kuat dengan parameter TSS, hal ini ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi yang diperoleh sebesar 0,98. Jika nilai IP meningkat maka konsentrasi TSS juga akan ikut meningkat, hasil ini juga menunjukan hubungan yang searah. Hubungan ini dapat dilihat dari tingginya nilai TSS hasil pengukuran. Adanya aktivitas transportasi air sehingga terjadinya pengadukan di dalam air dan limpasan air permukaan yang membawa partikel-partikel kecil dapat meningkatkan konsentrasi TSS dan menurunkan tingkat kecerahan. Menurut Baharem *dalam* Nurrohman *et al* (2019), yang menyatakan bahwa banyaknya kegiatan masyarakat umumnya akan meningkatkan konsentrasi TSS. Lebih lanjut Suyasa (2015), menjelaskan bahwa bahan tersuspensi akan mempengaruhi sifat fisika dari perairan, seperti meningkatnya kekeruhan dan menghalangi masuknya cahaya matahari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang di dapat tarik dari hasil analisis data adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan metode Indeks Pencemaran (IP) dan evaluasi terhadap nilai IP pada stasiun I masuk dalam kategori kondisi baik, stasiun II masuk dalam kategori kondisi cemar ringan sampai dengan kondisi baik, sedangkan stasiun III juga masuk dalam kategori kondisi cemar ringan sampai dengan kondisi baik.
2. Hasil analisis Daya Tampung Beban Pencemar (DTBP) menggunakan metode *Neraca massa* parameter TSS, fosfat dan nitrat menunjukkan hasil positif. Sedangkan DO menunjukkan hasil yang negatif, namun baku mutu yang digunakan merupakan baku mutu minimum sehingga hasil yang didapat juga akan berbanding terbalik dengan parameter yang lain. Sehingga dapat dikatakan sungai Barito masih dapat menampung beban pencemar yang masuk berdasarkan baku mutu air kelas III PP No.22 Tahun 2021 peruntukan aktivitas budidaya ikan air tawar.

Saran

-

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih, D. (2012). Analisis Kualitas dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi*, Vol 9, No 2.
- Anggraini, S. (2005). Studi Penelitian Kandungan TSS, TDS dan Alkalinitas Di Sungai Kali Brantas Kota Batu. Dilihat Pada 21 November 2021. .
http://studentresearch.umm.ac.id/index.php/dept_o.
- Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius; Cetakan Kelima. Yogyakarta.
- Erlina, A., Agus, H., & Suminto. (2007). Kualitas perairan di sekitar BBPBAP Jepara ditinjau dari aspek produktivitas primer sebagai landasan operasional pengembangan budidaya udang dan ikan. *Jurnal Pasir Laut*, 2(2): 1-17.
- Juwana, S. (2004). Meroplankton Laut: Larva Hewan Laut Yang Menjadi Plankton . Djambatan, Jakarta.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. (t.thn.).
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110 Tahun 2013 Tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air. (t.thn.).
- Khaqiqoh, N., Purnomo, P. W., & Hendrarto. (2014). Pola Perubahan Komunitas Fitoplankton di Sungai Banjir Kanal Barat Semarang Berdasarkan Pasang Surut . *Diponegoro Journal of Maquares*, Vol 3. No 2: 92-101.
- Maghfiroh, L. (2016). Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Kalimas Surabaya (Segmen Taman Prestasi-Jembatan Petekan) Dengan Pemodelan Qual2kw. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Moersidik, & Rahma, W. (2011). Daya Tampung Beban Pencemaran DAS Ciliwung. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Nurrohman, A. W., Widyastuti, M., & Suprayo. (2019). Evaluasi Kualitas Air Menggunakan Indeks Pencemaran Di DAS Cimanuk, Indonesia. *Ecotrophic*, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Vol 13. No 1.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. (t.thn.).

- Pramaningsih, V., Suprayogi, S., & Purnama, I. L. (2017). Kajian Persebaran Spasial Kualitas Air Sungai Karang Mumus, Samarinda, Kalimantan Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* , 7(3), 211-218 .
- Rahayu, Y., Juwana, I., & Marganingrum, D. (2018). Kajian Perhitungan Beban Pencemaran Air Sungai Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cikapundung
- Sanjaya, R. E., & Iriani, R. (2018). Kualitas Air Sungai di Desa Tanipah (Gambut Pantai) Kalimantan Selatan. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri dan Kesehatan*, Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Sari, E. K., & Wijaya, O. E. (2019). Penentuan Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran dan Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Universitas Diponegoro. Semarang. 17(3): 486 - 491.
- Suyasa, W. B. (2015). *Pencemaran Air & Pengolahan Air Limbah*. UdayanaUniversity Press, Universitas Udayana. Denpasar. Hlm 1-142. .