

Beban Pencemaran di Sungai Sibam Kota Pekanbaru Provinsi Riau

Pollution Load of the Sibam River, Pekanbaru Riau Province

Hardion Saputra^{1*}, Yuliati¹, Muhammad Fauzi¹

¹Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12.5, Pekanbaru, 28293
email: hardion.saputra3882@student.unri.ac.id

(Received: 12 Juni 2023; Accepted: 12 Juli 2023)

ABSTRAK

Daerah Aliran Sungai (DAS) Sibam terdapat aktivitas permukiman penduduk, penambangan pasir dan perkebunan kelapa sawit yang berpotensi menghasilkan limbah ke Sungai Sibam. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kualitas air dan beban pencemaran di Sungai Sibam. Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Agustus 2022. Pengambilan sampel air dilakukan pada bagian hulu, tengah dan bagian hilir sungai. Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, kecepatan arus, debit, TSS, DO, BOD, COD, Ammonia, nitrit, nitrat dan Total Fosfat. Perhitungan beban pencemar dilakukan dengan menghitung beban pencemar aktual (BPA) dan beban pencemar maksimum (BPM). Parameter kualitas air yang telah diukur dibandingkan dengan PP 22/2021 Kelas III. Hasil pengukuran kualitas air di Sungai Sibam selama penelitian menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Sibam masih memenuhi Baku mutu kecuali untuk parameter ammonia dan nitrit. Kadar ammonia dan nitrit di Sungai Sibam masing-masing berkisar 0.09–0.10 mg/L dan 0,07 mg/L. Perhitungan beban aktual Sungai Sibam paling tinggi bersumber dari COD (436,04-3789,27 kg/hari), diikuti TSS (132,48-1052,35 kg/hari), nitrit (2,80-16,51 kg/hari), nitrat (2,54-16,15 kg/hari), amonia (2,19-13,88 kg/hari), dan terendah total fosfat (1,52-12,38 kg/hari). Dari perhitungan beban aktual, untuk parameter amonia dan nitrit telah melewati beban pencemaran maksimum sehingga Sungai Sibam tidak dapat menampung beban parameter amonia dan nitrit

Kata Kunci: Amonia, Beban Aktual, Beban Maksimum, Nitrit.

ABSTRACT

In the area along the river bank of the Sibam River, there were residential areas, sand mining, and oil palm plantations activities that generate waste that enter that river. To understand the water quality and pollution loads in the Sibam River, a research was conducted in June-August 2022. There were 3 sampling areas, in the upstream, middle area, and in the downstream of the river. Water quality parameters measured were temperature, current velocity, discharge, TSS, DO, BOD, COD, ammonia, nitrite, nitrate, and total phosphate content. The pollutant load was predicted by calculating the actual pollutant load (BPA) and the maximum pollutant load (BPM). The water was categorized as polluted if the actual value was higher than that of the maximum value. The water quality of the river was compared with the Indonesian Government Regulation No 22/2021 Class III. Results shown that the actual values of the Sibam River's water quality during the study were met the quality standards, except ammonia and nitrite concentration that were higher than those of the standard; they were 0.09 – 0.10 mg/L and 0.07 mg/L, respectively. The other parameters such as COD (436.04-3789.27 kg/day), TSS (132.48-1052.35 kg/day), nitrite (2.80-16.51 kg/day), nitrate (2.54-16.15 kg/day), ammonia (2.19-13.88 kg/day), and total phosphate (1.52-12.38 kg/day) were lower than those of the maximum values. Data obtained shown that the actual load of ammonia and nitrite had exceeded the maximum pollution load and it means that the Sibam River cannot accommodate the load of ammonia and nitrite anymore.

Keywords: Actual load, Ammonia, Maximum load, Nitrite

1. Pendahuluan

Sungai Sibam merupakan salah satu anak sungai di sub Daerah Aliran Sungai Siak wilayah Kota Pekanbaru. Sungai ini berada di wilayah Kecamatan Tampian dan Payung Sekaki, sebagai batas wilayah Kota Pekanbaru dan Kampar kemudian bermuara di Sungai Siak. Jumlah penduduk di kecamatan DAS Sibam lebih kurang 149.767 jiwa (BPS). Luas pertambangan pasir lebih kurang 144 ribu m² dan luas perkebunan di sekitar DAS Sibam lebih kurang 200 ha. Saat ini Sungai Siak di wilayah Kota Pekanbaru dikatakan sudah tercemar. Salah satu penyebab pencemar Sungai Siak yaitu limbah yang berasal dari anak-anak sungai yang masuk ke Sungai Siak, diantaranya Sungai Sibam.

Kawasan di sekitar Sungai Sibam yang semula rawa gambut beralih fungsi menjadi permukiman penduduk, penambangan pasir, dan perkebunan kelapa sawit. Aktivitas yang dilakukan di sepanjang Daerah Aliran Sungai Sibam menghasilkan limbah organik dan anorganik. Dampak dari aktivitas sub DAS Sibam mempengaruhi kualitas perairan Sungai Siak (Ginting *et al.*, 2018). Manalu *et al.* (2014) menyatakan bahwa aktifitas tersebut diduga menyebabkan sedimentasi akibat erosi, dan mempengaruhi kekeruhan.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2022 di Sungai Sibam Kota Pekanbaru Provinsi Riau. Analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan Universitas Riau.

2.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode survei dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data primer dan sekunder. Data Primer yaitu data yang didapatkan dari hasil pengukuran parameter faktor lingkungan abiotik, baik di lapangan maupun yang dianalisis di laboratorium. Data sekunder didapatkan dari instansi seperti data curah hujan dari Balai Wilayah Sungai Sumatra III (BWSS 3).

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Penentuan Stasiun Penelitian

Penentuan stasiun pengambilan air sampel secara *purposive sampling*, yaitu penentuan stasiun dengan memperhatikan berbagai pertimbangan kondisi lingkungan di daerah penelitian yang dapat mewakili kondisi perairan. Pengambilan sampel air dilakukan pada tiga titik pengamatan masing-masing sungai dengan kondisi yang berbeda, yaitu:

Stasiun I: di bagian hulu Sungai Sibam dan disekitarnya terdapat perumahan penduduk (0°30'38"LU, 101°21'25"BT). Stasiun II: Perairan Sungai Sibam ±3 km dari stasiun I di sekitar terdapat perumahan dan aktivitas penambangan pasir (0°32'36"LU, 101°22'12"BT). Stasiun III: Perairan sungai yang merupakan muara Sungai Sibam ke Sungai Siak yang di sepanjang tepi sungai terdapat perkebunan kelapa sawit dan ditumbuhi padang ilalang serta semak belukar (0°33'13"LU, 101°22'28"BT).

2.3.2. Pengambilan dan Pengukuran Sampel

Pengambilan dan pengukuran sampel air dilakukan pada setiap stasiun sebanyak tiga kali dengan interval waktu ulangan satu bulan, karena diduga dalam selang waktu satu bulan telah terjadi perubahan kondisi perairan. Parameter kualitas air akan diukur disajikan pada Tabel 1.

Pengukuran kualitas air untuk parameter kecerahan, suhu, pH, oksigen terlarut, debit sungai, lebar dan kedalaman sungai, dilakukan langsung di lapangan. Sedangkan pengukuran kualitas air TSS, BOD, COD, nitrat, nitrit, amonia dan total fosfat dilakukan di laboratorium.

Pengambilan sampel air menggunakan alat water sampler pada bagian kedua sisi tepi dan tengah sungai selanjutnya dikompositkan sehingga diharapkan dapat mewakili kondisi perairan dari masing-masing stasiun penelitian. Sampel air dimasukan dalam botol polietilen di simpan dalam cool box kemudian di bawa ke laboratorium untuk dianalisis.

2.4. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian tersebut selanjutnya di deskripsikan dalam bentuk tabel maupun grafik. Lalu kemudian dianalisis dengan statistik, menggunakan Microsoft Excel untuk melihat beban pencemaran antar waktu dan antar stasiun. Hasil analisis kualitas air Sungai Sibam

dibandingkan dengan baku mutu menurut PP RI No 22 Tahun 2021 kelas III, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan,

air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Tabel 1. Parameter kualitas air yang diukur

No	Parameter	Satuan	Metode	Tempat
FISIKA				
1	Kecerahan	cm	Secchi disk	<i>In situ</i>
2	Suhu	$^{\circ}\text{C}$	Thermometer	<i>In situ</i>
3	Kecepatan arus	m/s	Current meter	<i>In situ</i>
4	TSS	mg/L	Gravimetri	<i>Ex situ</i>
KIMIA				
1	pH	-	pH meter	<i>In situ</i>
2	DO	mg/L	Titration winkler	<i>In situ</i>
3	BOD	mg/L	Idiometri	<i>Ex situ</i>
KIMIA				
4	COD	mg/L	Titration	<i>Ex situ</i>
5	Nitrat	mg/L	Cu-cd	<i>Ex situ</i>
6	Nitrit	mg/L	Spektrofotometri	<i>Ex situ</i>
7	Amonia	mg/L	Phenat	<i>Ex situ</i>
8	Total fosfat	mg/L	Spektrofotometri	<i>Ex situ</i>
HIDRODINAMIKA				
1	Debit sungai	$\text{m}^3 \text{det}^{-1}$	Kecepatan area	<i>In situ</i>
2	Lebar sungai	m	Meteran	<i>In situ</i>
3	Kedalaman sungai	m	Tali pemberat	<i>In situ</i>

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Sungai Sibam merupakan pembatas antara wilayah Kota Pekanbaru dengan Kabupaten Kampar. Panjang sungainya sekitar 8 km. Pada saat surut, air Sungai Sibam mengalir ke Sungai Siak sedangkan

pada saat pasang air Sungai Siak masuk ke Sungai Sibam. Warna perairan Sungai Sibam coklat kemerahan. Vegetasi di daerah aliran Sungai Sibam berupa padang ilalang dan perkebunan kelapa sawit. Di hulu sungai ini terdapat kawasan rawa-rawa yang cukup luas.

Tabel 2. Parameter kualitas perairan

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Fisika						
1	Suhu	$^{\circ}\text{C}$	Deviasi 3	28,3	29,6	28,3
2	Kecerahan	Cm	-	27,1	23,8	12,6
3	TSS	mg/L	100 mg/L	4	4,33	5,66
4	Kecepatan Arus	m/s	-	0,2	0,2	0,1
Kimia						
1	pH	-	-	5,33	5,33	5
2	DO	mg/L	3 mg/L	5,56	4,57	4,46
3	BOD	mg/L	6 mg/L	3,16	3,57	3,84
4	COD	mg/L	40 mg/L	11,36	16,26	20,26
5	Nitrat	mg/L	20 mg/L	0,07	0,08	0,08
6	Nitrit	mg/L	0,06 mg/L	0,09	1,0	0,09
7	Amonia	mg/L	0,05 mg/L	0,07	0,07	0,07
8	Total Fosfat	mg/L	1,0 mg/L	0,04	0,05	0,06
Hidrodinamika						
1	Debit Sungai	$\text{m}^3 \text{det}^{-1}$	-	0,46	0,35	2,17
2	Lebar Sungai	M	-	6	5	14
3	Kedalaman Sungai	M	-	0,38	0,36	0,92

3.2. Kondisi Eksisting Kualitas Sungai Sibam

Suhu air yang terukur selama penelitian di Sungai Sibam (Tabel 2) rata-rata berkisar 28,3-29,6°C. Secara umum suhu air di Sungai Sibam antar stasiun relatif sama. Suhu tertinggi tercatat di stasiun 2 (29,6°C). Tingginya suhu pada stasiun ini disebabkan pengukuran dilakukan pada siang hari dan kondisi cuaca panas, sehingga intensitas cahaya matahari maksimal masuk ke dalam perairan. Tinggi rendahnya suhu dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang menyinari perairan (Welch & Lindell, 1980).

Nilai rata-rata kecerahan yang terukur selama penelitian berkisar 12,6-27,1 cm. Secara umum kecerahan di Sungai Sibam rendah. Tingkat kecerahan Sungai Sibam terendah terletak di stasiun 3 (12,6 cm). Sedangkan tertinggi terletak pada stasiun 1 (27,1 cm). Tingginya kecerahan pada stasiun 1 disebabkan Rendahnya kecerahan pada stasiun 3 disebabkan stasiun ini merupakan muara Sungai Sibam dan pertemuan dengan aliran Sungai Siak. Pada stasiun ini dipengaruhi oleh pasang surut Sungai Siak. Adanya pengaruh pasang surut tersebut menyebabkan terjadinya pengadukan yang dapat meningkatkan partikel suspensi dan menjadikan tingkat kecerahan di muara sungai menjadi rendah.

Hasil pengukuran rata-rata TSS selama penelitian yaitu 4,00 - 5,66 mg/L (Tabel 2). Nilai TSS di Sungai Sibam memiliki nilai yang tidak jauh berbeda antar stasiun dan masih di bawah nilai baku mutu (100 mg/L) PP No 22 tahun 2021 kelas III. Tingginya TSS di stasiun 3 diduga karena adanya pengadukan yang disebabkan oleh pengaruh pasang surut dari Sungai Siak. Pasang surut menyebabkan partikel suspensi yang mengendap di muara Sungai Sibam teraduk sehingga meningkatkan TSS. Siswanto (2009), menjelaskan perairan yang mempunyai konsentrasi TSS yang tinggi cenderung mengalami pengadukan dari faktor pasang surut sehingga mengakibatkan peningkatan TSS.

Rata-rata kecepatan arus di Sungai Sibam bernilai 0,1–0,2 m/s. Kecepatan arus di setiap stasiun memiliki nilai yang relatif sama. Pada stasiun 3 kecepatan arus paling rendah dibandingkan stasiun lainnya dengan nilai 0,1 m/s. Kecepatan arus di Sungai Sibam dikategorikan lambat. Karena bernilai kurang

dari 0,25 m/s. Hal ini sesuai dengan pendapat Manson & Eley (1993), bahwa perairan yang mempunyai arus >1 m/s di kategorikan sebagai arus sangat deras, perairan dengan kecepatan arus > (0,5-1) m/s dikategorikan sebagai arus deras, kecepatan arus (0,25-0,5) m/s dikategorikan arus sedang, dan kecepatan arus (0,1-0,25) m/s di kategorikan arus lambat.

Rata-rata pH berkisar 5,0 - 5,33. Nilai pH di Sungai Sibam menunjukkan tidak jauh berbeda antar stasiun. Nilai pH Sungai Sibam termasuk asam karena di pengaruhi oleh air rawa gambut. Rawa gambut bersifat asam karena mengandung asam humus yang berasal dari pohon, kayu, dan sebagainya. Menurut Syarfi (2007), bahwa air gambut mengandung senyawa organik terlarut yang menyebabkan air menjadi warna coklat kemerahan dan bersifat asam karena banyak mengandung asam humus. Asam humus tersebut berasal dari dekomposisi bahan organik. Nilai pH air gambut juga memiliki karakteristik yang ekstrim.

Hasil pengukuran oksigen terlarut selama penelitian berkisar 4,46 – 5,59 mg/L. Oksigen terlarut yang terendah selama pengukuran terdapat pada stasiun 3 (4,46 mg/L). Sedangkan tertinggi terdapat pada stasiun 1 (5,56 mg/L). Lebih tingginya kandungan oksigen terlarut di stasiun 1, diduga karena tingkat kecerahan dan kecepatan arus relatif lebih tinggi. Hal ini dapat menyebabkan proses fotosintesis oleh fitoplankton.

Menurut Effendi (2003), sumber oksigen terlarut dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer dan adanya penetrasi cahaya ke dalam kolom air sehingga fotosintesis oleh fitoplankton atau tumbuhan air dapat meningkatkan oksigen terlarut. Sedangkan oksigen terlarut stasiun 3 lebih rendah disebabkan dari cahaya matahari tidak dapat masuk secara maksimal karena nilai TSS pada stasiun 3 tinggi (5,66 mg/L), menyebabkan tidak adanya proses fotosintesis oleh fitoplankton yang mempengaruhi penurunan oksigen terlarut. Brazier (2008), menyatakan bahwa partikel tersuspensi yang tinggi berkontribusi terhadap kekeruhan air yang dapat mengurangi penetrasi cahaya dan mengganggu proses fotosintesis sehingga menurunkan kadar oksigen terlarut.

BOD yang terukur selama penelitian berkisar 3,16–3,84 mg/L. BOD tertinggi

terdapat pada stasiun 3 (3,84 mg/L), sedangkan terendah terdapat pada stasiun 1 (3,16 mg/L). Nilai BOD menunjukkan semakin ke hilir semakin tinggi. Tingginya BOD pada stasiun 3 diduga dari bahan buangan organik umumnya berupa limbah rumah tangga yang berasal dari wilayah DAS Sibam dan menumpuk di muara Sungai Sibam yang terbawa dari hulu Sungai Sibam.

Menurut Rahmawati (2011), bahan buangan organik umumnya berupa limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga bila dibuang ke perairan akan menaikkan nilai BOD. Selain itu, pada stasiun 3 terdapat perkebunan kelapa sawit. Diduga pupuk pada perkebunan kelapa sawit dapat meningkatkan BOD dari sisa pupuk yang terbawa oleh air hujan. Penggunaan pupuk perkebunan kelapa sawit dapat menyebabkan peningkatan BOD yang terbawa limpasan air hujan yang mengalir dari area yang dipupuk (Lord & Clay, 2006).

Nilai BOD mengurangi jumlah oksigen terlarut suatu perairan. Menurut Yulia (2020), tingginya kadar BOD dapat mengurangi jumlah oksigen terlarut suatu perairan. Apabila oksigen terlarut menurun maka kemampuan bakteri aerobik untuk memecah bahan buangan organik juga menurun. Rendahnya nilai BOD pada stasiun 1 disebabkan oleh nilai DO yang cukup tinggi. Ini sesuai pernyataan Sumiharni & Susilo (2009), yang mengatakan rendahnya nilai BOD menunjukkan indikasi nilai DO yang cukup tinggi.

Hasil pengukuran COD selama penelitian di Sungai Sibam berkisar 11,36–20,26 mg/L. Nilai COD terlihat meningkat ke bagian hilir Sungai Sibam. Nilai COD paling tinggi terdapat pada stasiun 3 (20,26 mg/L) dan paling rendah pada stasiun 1 (11,36 mg/L). Tingginya nilai COD di Stasiun 3 diduga dari limbah yang berasal dari aktifitas perkebunan yang menggunakan sisa pupuk berlebihan yang masuk ke perairan. Ardiyanto & Yuantari (2011), menyatakan bahwa tingginya nilai COD disebabkan adanya masukan dari limbah sisa pupuk perkebunan yang dihasilkan di sekitar sungai. Nilai COD akan lebih besar daripada nilai BOD karena senyawa organik yang dapat dioksidasi secara kimiawi lebih besar dibandingkan secara biologis. Menurut Koda *et al.* (2017), COD menggambarkan jumlah total bahan organik

yang ada. Sehingga nilai COD akan lebih besar dari pada nilai BOD karena senyawa organik yang dapat dioksidasi secara kimiawi lebih besar dibandingkan secara biologis. Mulyaningsih (2013), menyatakan bahwa tingginya kandungan COD di dalam sungai mengakibatkan miskinnya kandungan oksigen di dalam sungai sehingga biota air tidak akan hidup di dalam air sungai tersebut.

Nilai nitrat yang terukur selama penelitian di Sungai Sibam rata-rata berkisar 0,07 - 0,08 mg/L. Nilai nitrat relatif sama, namun stasiun 1 (0,07 mg/L) terlihat lebih rendah dibandingkan stasiun 2 dan 3 (0,8 mg/L). Nitrat merupakan sumber nitrogen bagi tumbuhan. Menurut Effendi (2003), nitrat merupakan sumber nitrogen bagi tumbuhan yang selanjutnya dikonversi menjadi protein. Tingginya nitrat pada stasiun 3 diduga dari aktivitas perkebunan kelapa sawit yang terdapat pada stasiun 3. Sekitar stasiun 3 terdapat perkebunan kelapa sawit lebih kurang (200 ha).

Pupuk dari perkebunan kelapa sawit terbawa bersama dengan limpasan air hujan yang langsung masuk kedalam perairan yang dapat meningkatkan kadar nitrat di Sungai Sibam. Manampiring (2009), menyatakan bahwa peningkatan nitrat di dalam tanah dan air terutama merupakan akibat pemakaian pupuk secara intensif yang terbawa oleh air hujan dialirkan langsung ke perairan dapat meningkatkan pencemaran nitrat. Ismail (2011), menyatakan bahwa ada potensi peningkatan kandungan nitrat dalam air pada saat terjadinya hujan dengan curah hujan yang cukup tinggi yang dapat meningkatnya nitrat di dalam perairan.

Hasil pengukuran nitrit selama penelitian di Sungai Sibam dapat dilihat pada Tabel 3. Rata-rata nilai nitrit berkisar 0,09–1,0 mg/L. Kadar nitrit di Sungai Sibam relatif sama, namun nilai nitrit di stasiun 2 cenderung lebih tinggi dari stasiun 1 dan 3 (0,09 mg/L). Menurut Ginting *et al.* (2018), nilai nitrit bersifat tidak tetap dan dapat berubah menjadi amonia atau dioksidasi menjadi nitrit. Nilai nitrit tertinggi terletak pada stasiun 2 (0,10 mg/L). Tingginya nilai nitrit pada stasiun 2 diduga berasal dari limbah rumah tangga di sekitar stasiun 2. Aswadi (2006) menyatakan bahwa peningkatan nitrit dipengaruhi terutama antara lain oleh sistem saluran

pembuangan dimana limbah buangan rumah tangga akan menambah konsentrasi nitrit.

Amonia yang terukur selama penelitian Sungai Sibam disajikan pada Tabel 2. Rata-rata nilai amonia antar semua stasiun bernilai sama yaitu 0,07 mg/L. Nilai amonia di perairan Sungai Sibam telah melampaui standar baku maksimum konsentrasi amonia di sungai sebagaimana dalam PP No 22 Tahun 2021, yaitu sebesar 0,05 mg/L. Tingginya nilai amonia di semua stasiun diduga dari limbah domestik dan limpasan pupuk perkebunan. Tingginya konsentrasi amonia disebabkan oleh proses metabolisme organisme akuatik, limbah domestik permukiman penduduk (Fathurrahman & Aunurohim, 2014).

Selain itu, juga berasal dari sebagian besar merupakan proses pembusukan bahan organik atau sampah rumah tangga dan lain-lain yang terbawa arus. Konsentrasi amonia juga dapat meningkatkan kandungan nitrit di perairan. Ini sesuai dengan pendapat Arsad *et al.* (2017), yang menyatakan konsentrasi amonia dapat meningkatkan kandungan nitrit di perairan yang bersifat toksik untuk perairan.

Hasil pengukuran total fosfat selama penelitian di Sungai Sibam berkisar 0,048–0,06 mg/L. Nilai total fosfat cenderung meningkat ke arah bagian hilir, dimana tertinggi di temukan stasiun 3 (0,06 mg/L). Sumber fosfat di Sungai Sibam berasal dari limbah rumah tangga dan perkebunan kelapa sawit. Hal ini selaras dengan pendapat Anhwange *et al.* (2012) menyatakan bahwa kandungan total fosfat di perairan umumnya tidak lebih dari 0,1 mg/L. Tingginya nilai total fosfat pada stasiun 3 disebabkan karena di sekitar kawasan merupakan perkebunan kelapa sawit yang mengakibatkan tingginya konsentrasi total fosfat. Hal ini sesuai pendapat Garghita *et al.* (2016), penggunaan pupuk yang mengandung unsur total fosfat tidak dapat dihindarkan untuk membantu meningkatkan produksi hasil perkebunan hal ini dapat memicu peningkatan kadar total fosfat yang tinggi.

Kedalaman Sungai Sibam berkisar 0,36 - 0,92 m. Kedalaman sungai terdalam terdapat di stasiun 3 (0,92 m), sedangkan kedalaman sungai yang terendah terdapat pada stasiun 2 (0,36 m). Tingginya nilai kedalaman Sungai Sibam di stasiun 3 dipengaruhi oleh pasang

surut Sungai Siak, karena pada stasiun ini merupakan muara Sungai Sibam. Namun pada saat penelitian kedalaman Sungai Sibam diukur dalam keadaan surut. Rifardi (2009), menekankan bahwa pasang surut mendominasi sirkulasi air di sebagian besar muara sungai, sehingga suplai air di muara sungai bergantung pada peristiwa pasang surut, pada saat pasang volume air di daerah muara sungai bertambah dengan air yang berasal dari laut.

Lebar Sungai Sibam berkisar 5-14 m. Stasiun 3 merupakan bagian Sungai Sibam yang paling lebar yaitu 14 m. Sedangkan stasiun 2 merupakan Sungai Sibam dengan lebar penampang sungai paling rendah (5 m). Dari hasil penelitian Sungai Sibam di kategorikan kedalam kelompok sungai kecil. Hal ini sesuai pendapat Kern (2004), klasifikasi sungai berdasarkan lebar <1 m dikategorikan sungai kecil, 10-20 m dikategorikan sungai menengah, dan 80-220 m dikategorikan sungai besar.

Rata-rata debit Sungai Sibam berkisar 0,35–2,17 m³/s. Debit Sungai Sibam cenderung berfluktuasi. Debit sungai Sibam tertinggi terdapat di stasiun 3 (2,17 m³/s) sedangkan terendah terdapat pada stasiun 2 (0,35 m³/s). Tingginya nilai debit pada stasiun 3 merupakan pengaruh lebar sungai yang semakin ke hilir semakin besar. Selain itu curah hujan juga mempengaruhi debit sungai. Semakin tinggi debit maksimum maka potensi banjir DAS semakin besar pada musim hujan. Sedangkan, debit minimum yang semakin menurun menandakan potensi kekeringan yang semakin besar pada musim kemarau. Jailani (2005) menyatakan bahwa semakin ke hilir luas penampang sungai semakin besar dan curah hujan mempengaruhi debit aliran sungai.

3.3. Beban Pencemaran Sungai

Beban Pencemaran merupakan suatu kemampuan air untuk menampung atau menerima bahan-bahan atau zat-zat pencemar tanpa mengakibatkan kondisi sumber air menjadi tercemar. Beban pencemaran aktual dan maksimum di Sungai Sibam disajikan pada Tabel 3. Beban pencemaran di Sungai Sibam paling tinggi bersumber dari Nitrit berkisar (2,80-16,51 kg/hari), diikuti amonia (2,19-13,88 kg/hari), total fosfat berkisar (1,52-12,38 kg/hari), BOD (98,24-743,99

kg/hari), nitrat (2,54-16,15 kg/hari), COD (436,04-3789,27 kg/hari), TSS (132,48-1052,35 kg/hari). Beban pencemaran terendah bersumber dari TSS berkisar 132,48 kg/hari hingga 1052,35 kg/hari untuk ketiga waktu pengamatan. Beban pencemaran COD di Sungai Sibam lebih tinggi dari beban COD Sungai Sail (318,86 kg/hari) sedangkan beban pencemaran TSS dan nitrat di Sungai Sibam

lebih rendah dibanding Sungai Sail dengan nilai TSS (1075,29 kg/hari), nitrat (21,34 kg/hari) seperti yang dilaporkan oleh Yulianti *et al.* (2021). Penyebab tingginya COD dan rendahnya TSS di sungai Sibam di pengaruhi oleh aktivitas yang berada di sekitar Sungai Sibam yang secara langsung mempengaruhi konsentrasi yang dilakukan pada saat pengukuran.

Tabel 3. Rata-rata beban pencemaran aktual dan beban pencemaran maksimum di Sungai Sibam (kg/hari)

No	Parameter	Stasiun	Debit (m ³ /s)	Beban Pencemaran (kg/hari)	Beban Pencemaran Maksimum (BPM) (kg/hari)
1.	TSS	1	0,46	160,35	3.974,4
		2	0,35	132,48	3.024
		3	2,17	1052,35	18.748,8
2.	Nitrat	1	0,46	2,83	794,88
		2	0,35	2,54	604,8
		3	2,17	16,15	3.749,76
3.	Nitrit	1	0,46	3,54	2,38
		2	0,35	2,80	1,81
		3	2,17	16,51	11,24
4.	BOD	1	0,46	128,57	238,46
		2	0,35	98,24	181,44
		3	2,17	743,992	1.124,92
5.	COD	1	0,46	436,04	1.589,76
		2	0,35	488,50	1.209,6
		3	2,17	3789,27	7.499,52
6.	Amonia	1	0,46	2,74	1,98
		2	0,35	2,19	1,51
		3	2,17	13,88	9,37
7.	Total Fosfat	1	0,46	1,66	39,74
		2	0,35	1,52	30,24
		3	2,17	12,38	187,48

Beban pencemaran di Sungai Sibam secara umum belum melebihi beban pencemaran maksimum, kecuali untuk parameter nitrit dan amonia. Dengan demikian Sungai Sibam sudah tidak mampu menampung beban nitrit dan amonia. Beban nitrit dan amonia yang tinggi di Sungai Sibam bersumber dari limbah domestik di sepanjang sungai dan pupuk perkebunan kelapa sawit. Menurut Sastrawijaya (2012), amonia merupakan senyawa NH₃ yang berasal dari limbah domestik, perikanan serta dekomposisi limbah oleh mikroba. Penggunaan pupuk yang mengandung nitrogen untuk persawahan dan perkebunan merupakan sumber utama nitrit (Aswadi, 2006). Nitrit umumnya merupakan bentuk transisi antara amoniak dan nitrat dan segera berubah menjadi bentuk yang lebih stabil yakni nitrat.

Rata-rata beban TSS sebesar 132,48-1052,35 kg/hari (Tabel 3). Nilai beban TSS di Sungai Sibam berfluktuatif berdasarkan waktu pengamatan, Nilai beban TSS lebih rendah pada bulan Juli disebabkan oleh intensitas curah hujan yang tinggi pada bulan Juli. Curah hujan akan meningkat volume air sehingga terjadi pengenceran bahan organik. Beban tertinggi pada stasiun 3 (1.052,35 kg/hari), dan terendah di stasiun 2 (132,48 kg/hari). Tingginya nilai beban TSS di stasiun 3 disebabkan oleh konsentrasinya yang lebih tinggi dari pada stasiun lainnya. Selain itu tingginya beban TSS pada stasiun 3 disebabkan oleh adanya erosi di sepanjang sungai terbawa bersama aliran air dan mengendap di stasiun 3 yang merupakan pertemuan Sungai Sibam dengan aliran Sungai Siak. Muara sungai tempat partikel

tersuspensi menumpuk dan terjadi peningkatan beban TSS.

Hasil perhitungan beban nitrat di Sungai Sibam yang ditunjukkan pada gambar 3 terlihat bervariasi. Rata-rata beban nitrat sebesar 2,54-16,15 kg/hari (Tabel 3). Nilai beban nitrat tertinggi terletak di stasiun 3 (16,15 kg/hari), sedangkan terendah di stasiun 2 (2,54 kg/hari). Curah hujan meningkatkan volume air sungai Sibam dan beban pencemar nitrat larut di dalam air sehingga menurunkan beban pencemar nitrat. Tingginya beban nitrat pada stasiun 3 diduga disebabkan oleh nitrat yang terbawa oleh aliran air yang menyebabkan nitrat meningkat. Nitrat terbawa dari bagian hulu sungai hingga berakhir di stasiun 3 yang merupakan muara Sungai Sibam. Selain itu di sekitar kawasan stasiun 3 merupakan kawasan perkebunan kelapa sawit yang memberikan pengaruh terhadap masuknya nitrat ke badan air. Menurut Arsyad (2010), partikel sedimen terbawa oleh aliran air akan diendapkan pada suatu tempat yang kecepatan alirannya melambat atau terhenti (muara). Muara sungai memiliki potensi besar terhadap penumpukan sedimen karena muara merupakan buangan akhir sedimen dari hulu (Arfena, 2017).

Tingginya nilai beban pencemaran nitrit pada stasiun 3 disebabkan kawasan di sekitar merupakan perkebunan kelapa sawit yang secara langsung memberikan pengaruh dalam meningkatkan beban pencemaran nitrit. Berdasarkan hasil perhitungan beban nitrit di semua stasiun sudah melewati beban nitrit maksimum, karena di dalam perairan Sungai Sibam konsentrasi nitrit sudah melebihi baku mutu menurut PP RI No 22 Tahun 2021 kelas III.

Tingginya beban BOD pada stasiun 3 disebabkan konsentrasi BOD dalam air juga lebih tinggi di stasiun 3. Selain itu beban BOD yang tinggi pada stasiun ini juga disebabkan debit yang lebih besar. Perhitungan beban BOD di semua stasiun yang ditunjukkan pada Lampiran 10 belum melewati batas beban pencemaran maksimum, dengan demikian Sungai Sibam masih dapat menampung beban BOD.

Beban COD di Sungai Sibam berfluktuasi dengan rata-rata berkisar 436,04-3789,27 kg/hari. Sungai Sibam menerima beban COD paling tinggi, namun demikian konsentrasi COD di Sungai Sibam masih

belum melewati baku mutu menurut PP 22/2022 yakni sebesar 50 mg/L..

Hasil Perhitungan beban amonia di Sungai Sibam ditunjukkan pada Gambar 7. Rata-rata beban Amonia berkisar antara 2,19–13,88 kg/hari (Tabel 3). Beban amonia di Sungai Sibam memiliki nilai yang cenderung bervariasi. Nilai beban pencemar amonia tertinggi diamati pada stasiun 3 sebesar 13,88 kg/hari, sedangkan terendah di stasiun 1 sebesar 2,19 kg/hari.

Beban total fosfat di Sungai Sibam memiliki nilai yang belfluktuasi dengan nilai rata-rata berkisar antara 1,52–12,38 kg/hari (Tabel 3). Nilai tertinggi terletak di stasiun 3 sebesar 12,38 kg/hari, sedangkan nilai terendah terletak di stasiun 2 sebesar 1,52 kg/hari. Nilai TP pada stasiun 3 lebih tinggi disebabkan konsentrasinya yang tinggi pada stasiun 3 (Tabel 3). Selain itu juga disebabkan oleh debit yang tinggi 2,17 m³/S. Debit aliran dapat dijadikan sebagai alat untuk memonitor dan mengevaluasi beban pencemaran air suatu kawasan (Finawan, 2011).

3.4. Pengelolaan Beban Pencemar Sungai Sibam

Berdasarkan Untuk mengurangi beban pencemar di Sungai Sibam dapat dilakukan dengan cara mengelola limbah dengan benar, membangun IPAL untuk pengelolaan limbah, menggunakan bahan-bahan yang ramah lingkungan, dan tidak membuang sampah ke sungai. Untuk parameter nitrit dan amonia penggunaan pupuk disekitar kawasan perkebunan kelapa sawit harus diperhatikan serta tidak mempengaruhi kualitas air Sungai Sibam.

Stasiun 1: Untuk stasiun 1 jika dilihat dari beban pencemaran, rekomendasi pengelolaan adalah dari faktor masyarakat yang dapat menggunakan produk deterjen yang ramah lingkungan sehingga jika deterjen dibuang ke perairan masih dalam keadaan optimal.

Stasiun 2: Rekomendasi pengelolaan yang dapat dilakukan yaitu perlu tindakan tegas dalam penegakan hukum aktivitas yang dapat mencemari sungai. pengawasan secara aktif juga perlu dilakukan agar kualitas sungai selalu terjaga. Selanjutnya rekom yang dapat dilakukan yaitu membangun IPAL disekitar sungai.

Stasiun 3: untuk stasiun 3 rekomendasi yang perlu dilakukan yaitu dengan memperhatikan penggunaan pupuk perkebunan kelapa sawit yang tidak berlebihan masuk ke dalam sungai.

4. Kesimpulan dan Saran

Kualitas perairan Sungai Sibam untuk parameter suhu, TSS, BOD, COD, DO, nitrat dan TP masih memenuhi baku mutu. Parameter nitrit dan amonia sudah tidak memenuhi baku mutu menurut PP RI No 22/2021 kelas III. Beban pencemar di Sungai Sibam paling besar bersumber dari COD dengan nilai berkisar 436,04 – 3789,25 kg/hari, sedangkan terendah dari total fosfat berkisar 1,89 – 13,07 kg/hari. Beban nitrit dan amonia sudah melewati beban pencemar maksimum, sehingga Sungai Sibam sudah tidak mampu menampung beban nitrit dan amonia.

Saran untuk penelitian ini mengkaji tentang Pengelolaan Sungai Sibam di Tinjau Dari Beban Pencemarannya dan masih banyak kekurangan untuk mengukur parameter lainnya, sehingga diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat melanjutkan perhitungan beban berdasarkan parameter lainnya. Selanjutnya pemerintah daerah dapat mengelola kualitas air Sungai Sibam menjadi lebih baik dan untuk masyarakat disarankan selalu menjaga kondisi lingkungan perairan Sungai Sibam agar kedepannya semakin tidak tercemar.

Daftar Pustaka

- Anhwange, B.A., Agbaji, E.B., & Gimba, E.C. (2012). Impact Assessment of Human Activities and Seasonal Variation on River Benue, Within Makurdi Metropolis. *International Journal of Science and Technology*, 2(5):248-254.
- Ardiyanto, P., & Yuantari, M.G.C. (2016). Analisis Limbah Laundry Informal dengan Tingkat Pencemaran Lingkungan di Kelurahan Muktiharjo Kidul Kecamatan Pedurungan Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(1):1-12.
- Arsad, S., Afandy, A., Purwadhi, A.P., Maya, B., Saputra, D.K., Buwono, N.R. (2017). Studi Kegiatan Budidaya Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Penerapan Sistem Pemeliharaan Berbeda. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 9(1):1-14.
- Arsyad, & Sitanala. (2010). Konversi Tanah dan Air. Edisi Kedua:IPB Press. Bogor.
- Aswadi, M. (2006). Pemodelan Fluktuasi Nitrogen (Nitrit) pada Aliran Sungai Palu. *Jurnal Smartek*, 4(2):1-14.
- Brazier. (2008). Understanding the influence of suspended solids on water quality and aquatic biota. *Water Research*. (42): 2849-2861.
- Cech. (2005). *Principles of Water Resources: History Development Management and Policy*.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Pengelolaan Perairan*. Kanasius. Yogyakarta.
- Fathurrahman, F., & Aunurohim A. (2014). Kajian Komposisi Fitoplankton dan Hubungannya dengan Lokasi Budidaya Kerang Mutiara (*Pinctada maxima*) di Perairan Sekotong, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 3(2):93-98.
- Garghita, IWG., Restu, IW., Sari, AHW. (2016). Analisis Kondisi Indeks Kualitas Air pada Enam Mata Air di Kabupaten Gianyar, Bali. *Ecotrophic*, 10(2):116-122.
- Ginting, G.V., Efizon D., & Windarti. (2018). Identifikasi dan Pola Pertumbuhan Relatif Udang Di Sungai Sibam Kota Pekanbaru Provinsi Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 5(1). 1-15.
- Ismail Z. (2011). Monitoring Trends of Nitrate, Chloride and Phosphate Levels in an Urban River. *International Journal of Water Resources and Environmental Engineering*. 3(7):132-138.
- Koda, E., Miszkowska, A., & Siczka A. (2017). Levels of Organic Pollution Indicators in Groundwater at the Old Landfill and Waste management Site. *Applied Sciences*, 7(6): 1- 22.
- Lord, S., & Clay, J. (2006). *Environmental Impact of Oil Palm—Practical Considerations in Defining Sustainability for Impact on the Air*,

- Land and Water*. McGraw-Hill Book Company Inc. New York.
- Manalu, I., Fajri, N.E., & Adriman. (2014). Determination of Water Pollution Levels Sibam River Pekanbaru Based Biotic Index Macrozoobenthos. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 1-9.
- Manampiring, A.E. (2009). *Studi Kandungan Nitrat (NO_3^-) pada Sumber Air Minum Masyarakat Kelurahan Burukan Kecamatan Tomohon Kota Tomohon*. Departemen Pendidikan Nasional RI Fakultas Kedokteran Universitas Samratulangi Manado.
- Manson, J.D., & Eley, B.M. (1993). *Buku Ajar Perodonti Ed. 2*. Jakarta: Hipokrates.
- Mulyaningsih D. (2013). *Pengaruh Efektiv Mikroorganisme MS-4 (EM-4) Terhadap Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) pada Limbah Cair Industri Tahu*. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 tahun 2010. tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air.
- Rahmawati, D. (2011). *Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Diwak di Bergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai*. Tesis. Universitas Diponegoro Semarang.
- Rifardi. (2009). *Padatan Tersuspensi di Perairan Muara Sungai Rokan, Provinsi Riau*. Repository University of Riau, Riau.
- Sastrawijaya. (2012). *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Siswanto, H.B. (2009). *Pengantar Manajemen*. Bumi Aksara: Jakarta.
- Sumiharni, S., & Susilo, G.E. (2009). *Pengolahan Air Berkualitas Rendah Menjadi Air Domestik Non Konsumsi (Studi Kasus: Air Sungai Way Belau Kuripan-Bandar Lampung)*. *Rekayasa: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung*, 13(3): 291-298.
- Syarfi, S.H. (2007). *Rejeksi Zat Organik Air Gambut dengan Membran Ultrafiltrasi*. *Jurnal Sains dan Teknologi*, (9):9- 14.
- Welch C., & Lindell. (1980). *Limnology*. McGraw-Hill Book Company Inc. New York.