

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada Air Sungai Rupit

Kebutuhan oksigen kimia, ialah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi sampah organik dalam air melalui reaksi kimia. Sampah organik dioksidasi dengan gas CO₂ dan H₂O serta kalium dichromat (K₂Cr₂O₄) yang merupakan sumber oksigen untuk rangkaian ion khromium. Kadar COD adalah ukuran derajat pencemaran bahan organik (Hamzah *et al.*, 2016).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.1.1 Hasil analisis kadar COD pada aliran sungai yang melalui tiga desa di Kecamatan Karang Jaya.

Tabel 4.1.1 Hasil Analisis KadarCOD (*Chemical Oxygen Demand*)

No.	Kode Sampel	Kadar COD (mg/L)	Baku Mutu
1	BE-1	*24.45	Kadar COD
2	BE-2	*24.57	kelas I (10
3	BE-3	*23.15	mg/L). PP No.
4	SM-1	*40.87	82 Tahun 2001
5	SM-2	*40.31	
6	SM-3	*25.23	

7	DT-1	*34.85
8	DT-2	*25.16
9	DT-3	*35.58
Rata-Rata		*30.47

Keterangan: *melebihi baku mutu

BE 1-3 : Batang Empu

SM 1-3 : Suka Menang

DT 1-3 : Desa Terusan

Pengujian kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada sampel yang di ambil di perairan sungai rupit, dari semua sampel yang diperiksa di dapatkan hasil pada tabel 4.1.1 semua sampel melebihi ambang batas dengan nilai rata-rata yaitu 30,47 mg/L sesuai dengan baku mutu Kelas 1 (10 mg/L) Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.

4.1.2 Kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) pada Air Sungai Rupit

Kadar BOD merupakan parameter yang bisa digunakan sebagai pedoman penilaian pencemaran air. Menurut (Yulis *et al.*, 2018), validasi BOD sangat penting untuk melacak aliran pencemaran karena dapat menentukan beban pencemaran air limbah dan merancang sistem biologis untuk air tercemar.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.1.2 Hasil analisis kadar BOD pada aliran sungai yang melalui tiga desa di Kecamatan Karang Jaya.

Tabel 4.1.2 Hasil Analisis Kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

No.	Kode Sampel	Kadar BOD (mg/L)	Baku Mutu
1	BE-1	*1.58	Kadar BOD
2	BE-2	*1.52	kelas I (2
3	BE-3	*1.10	mg/L). PP
4	SM-1	*1.13	No. 82
5	SM-2	*1.11	Tahun 2001.
6	SM-3	*1.48	
7	DT-1	*1.27	
8	DT-2	*1.38	
9	DT-3	*1.72	
	Rata-Rata	*1.36	

Keterangan: * tidak melebihi baku mutu

BE 1-3 : Batang Empu

SM 1-3 : Suka Menang

DT 1-3 : Desa Terusan

Menurut (Yulis *et al.*, 2018), Prinsip pengukuran BOD pada dasarnya cukup sederhana, yaitu mengukur kandungan oksigen terlarut awal (DO_i) dari sampel segera setelah pengambilan contoh, kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut pada sampel yang telah diinkubasi selama 5 hari pada kondisi gelap dan suhu tetap yang sering disebut dengan DO_5 . Selisih DO_i dan DO_5 ($DO_i - DO_5$) merupakan nilai BOD yang dinyatakan dalam miligram oksigen per liter (mg/L).

Pada tabel 4.1.2 dapat dilihat hasil pengukuran nilai BOD pada air sungai rupit, terdapat semua sampel tidak melebihi ambang batas dengan nilai rata-rata 1,36 mg/L berdasarkan baku mutu air sungai kelas 1 (2 mg/L) Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, Rendahnya kandungan BOD pada sampel air sungai rupit disebabkan oleh adanya kegiatan industri non pangan yang limbahnya mengandung logam berat berbahaya dan juga dikarena tingginya kandungan kadar COD.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada Air Sungai Rupit

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil kadar COD pada bagian hulu atau kode sampel BE melebihi angka baku mutu kelas 1 pada PP No. 82 Tahun 2001. Pada bagian hulu terdapat satu sampel yang memiliki kadar COD tinggi yaitu sampel BE-2 sebesar 24,57 mg/L sedangkan sampel yang lainnya memiliki rata-rata sekitar 24,06 mg/L dan masih melebihi angka baku mutu yang diperbolehkan (Tabel 4.1.1).

Kadar COD pada bagian hulu memiliki kadar COD yang tinggi dan rendah tetapi masih melebihi angka baku mutu yang diperbolehkan atau bisa disebut sungai ini telah tercemar. Sungai ini dapat disebut sungai tercemar dikarenakan sungai ini sudah tidak sesuai dengan peruntukannya dan tidak sesuai dengan syarat baku mutu. Sesuai dengan (Andara *et al.*, 2014), Air sungai dikatakan tercemar apabila badan air tersebut tidak sesuai lagi dengan peruntukannya dan tidak

dapat lagi mendukung kehidupan biota yang ada didalamnya. Terjadinya suatu pencemaran di sungai umumnya disebabkan oleh masuknya limbah ke badan sungai.

Daerah hulu ini merupakan daerah kontrol yang tidak memiliki tempat penggilingan emas atau industri non pangan lainnya tetapi daerah sungai bagian hulu ini memiliki kadar COD yang melebihi ambang batas, hal ini disebabkan karena adanya sumber cemaran yang berasal dari rumah tangga atau limbah domestik yang menyebabkan kadar COD tinggi. Hal ini sesuai dengan (Lumaela *et al.*, 2013), yang mengatakan bahwa limbah rumah tangga dan industri merupakan sumber utama limbah organik dan merupakan penyebab utama tingginya konsentrasi COD. Tingginya kadar COD diduga terjadinya reaksi-reaksi kimia dalam limbah karena akumulasi komponen bahan kimia yang sangat beragam dalam limbah.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada bagian tengah konsentrasi kadar COD semuanya melebihi angka baku mutu kelas 1. Yang dimana kadar COD tertinggi terdapat pada sampel SM-1 sebesar 40,87 mg/L sedangkan sampel yang lainnya pada bagian tengah memiliki nilai rata-rata 35,47 mg/L (Tabel 4.1.1). Tingginya kandungan COD pada air sungai di sekitar pengolahan biji emas di Kecamatan Karang Jaya Musi Rawas Utara merupakan hasil akumulasi dari limbah hasil penggilingan emas yang telah terjadi selama berpuluh tahun, hal ini sesuai dengan penelitian pendahuluan yang dilakukan dengan menggunakan sampel berupa air limbah dari proses

penggilingan biji emas di Desa Suka Menang Kecamatan Karang Jaya Kabupaten Musi Rawas Utara di dapatkan hasil bahwa kandungan COD pada air limbah yaitu sebesar 120 mg/L, dimana nilai ambang batas COD pada air limbah adalah 100 mg/L. Maka kandungan COD pada air limbah pengolahan emas di Desa Suka Menang melebihi dari ambang batas yang diperbolehkan. Menurut (Soukotta *et al*, 2019), Tingginya kadar COD ini mengindikasikan tingginya kadar bahan pencemar yang terdapat dalam air sungai. Hal ini dibuktikan oleh penelitian (Andika *et al*, 2020), yang mengatakan bahwa tingginya nilai COD disebabkan adanya penurunan bahan organik maupun anorganik dari limbah industri yang dihasilkan. Tingginya kandungan COD di dalam air limbah ini mengakibatkan kurangnya kandungan oksigen dalam limbah sehingga biota air tidak akan hidup di dalam air.

Adapun faktor yang menyebabkan tingginya kadar COD pada daerah tengah ini dikarenakan adanya kandungan logam berat merkuri (Hg) hal ini sesuai dengan penelitian Suheryanto (2013), yang menyatakan bahwa Pencemaran merkuri total di air dan sedimen sungai rupit telah melampaui baku mutu lingkungan menurut PP No.82 Tahun 2001. Konsentrasi merkuri total pada air sungai rupit berkisar antara 2,10-2,33 ng/mL dengan rata-rata 2,21 ng/mL. Konsentrasi merkuri total pada sedimen Sungai Rupit berkisar 209,56-2207,41 ng/g dengan rata-rata 876,66 ng/g. Merkuri total banyak terakumulasi disedimen sungai rupit bagian tengah. Sedimen yaitu bagian penting

dalam ekosistem perairan karena merupakan tempat terjadinya siklus biokimia dan merupakan basis jaring-jaring makanan.

Berdasarkan penelitian Dewi *et al* (2018), menyatakan bahwa keberadaan logam berat dalam perairan akan berpengaruh negatif terhadap kehidupan biota air. Kebanyakan logam berat secara biologis terakumulasi dalam tubuh organisme menetap untuk waktu yang lama dan bersifat racun. Adanya logam berat di perairan, berbahaya baik secara langsung terhadap organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia.

Logam berat mempunyai sifat mudah mengikat bahan organik, bahan organik akan teroksidasi oleh kalium bichromat ($K_2Cr_2O_4$) sebagai sumber oksigen menjadi gas CO_2 dan H_2O serta sejumlah ion Chrom. Limbah organik akan didegradasi dan dekomposisi oleh bakteri aerob (menggunakan oksigen dalam air), sehingga lama kelamaan oksigen yang terlarut dalam air berkurang. Berkurangnya oksigen menyebabkan hanya spesies organisme tertentu saja yang dapat hidup.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di sungai rupit dapat dilihat secara fisik bahwa sungai tersebut sangatlah keruh sehingga cahaya sulit masuk kedalam permukaan. Kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut, maupun bahan anorganik dan organik berupa plankton dan mikroorganisme. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Harimu *et al.*, (2019) yang mengatakan bahwa kekeruhan air disebabkan oleh zat padat yang tersuspensi, baik yang bersifat anorganik ataupun organik.

Zat organik biasanya berasal dari lapukan batu dan logam berat, sedangkan yang organik dapat berasal dari lapukan tanaman atau hewan. Berbagai limbah seperti buangan domestik, pertanian, dan industri merupakan sumber kekeruhan.

Sedangkan pada bagian hilir didapatkan hasil pengukuran kadar COD yang melebihi di atas baku mutu yang diperbolehkan, sampel dengan kadar COD tertinggi pada bagian hilir terdapat pada sampel DT-3 yaitu sebesar 35,58 mg/L, sedangkan nilai rata-rata kadar COD pada bagian hilir yaitu sebesar 31,89 mg/L. Tingginya kandungan COD di bagian hilir dikarenakan pada daerah ini air sungai mendapatkan pengairan dari daerah tengah yang terdapat tempat penggiling emas. Menurut (Muzaidi *et al*, 2018), Secara alami sungai ialah aliran air tawar yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber), tengah, dan menuju hilir (muara). Adapun faktor yang menyebabkan tingginya kadar COD pada bagian hilir ini, juga disebabkan oleh adanya limbah domestik dan aktivitas rumah tangga yang limbahnya langsung dibuang kesungai tanpa pengelolaan terlebih dahulu.

Adapun hasil keseluruhan pemeriksaan kadar COD pada tiga lokasi di sungai rupit ini memiliki nilai rata-rata 30,47 mg/L, sedangkan kadar DO pada tiga lokasi ini memiliki nilai rata-rata 6,44 mg/L yang berarti sungai tersebut telah tercemar sesuai berdasarkan baku mutu. Sesuai dengan pernyataan Alfrida (2016), Tingginya kandungan COD di perairan berdampak pada kandungan oksigen terlarut (DO) di air

menjadi rendah bahkan bisa habis. Akibatnya oksigen yang digunakan sebagai sumber kehidupan bagi hewan dan tumbuhan tidak lagi terpenuhi sehingga dapat mengakibatkan kematian bagi makhluk air.

4.2.2 Kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) pada Air Sungai Rupit

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.1.2 dimana kadar BOD air sungai rupit pada daerah hulu berkisaran 1,10 – 1,58 mg/L dengan nilai rata-rata 1,36 mg/L. Berdasarkan penelitian Yulis *et al* (2018), menyatakan Bila hasil tersebut di bandingkan dengan angka baku mutu berdasarkan kriteria yang digunakan untuk evaluasi tingkat pencemaran air yaitu konsentrasi BOD 1-3 mg/L (pencemaran ringan), BOD 3-6 mg/L (pencemaran sedang), dan jika BOD>6 mg/L (pencemaran berat), maka lokasi tersebut masuk kedalam kategori pencemaran ringan.

Dari tabel 4.1.2 dapat dilihat adanya perbedaan nilai BOD pada tiap titik lokasi sampling pada bagian hulu. Nilai BOD tertinggi berada pada sampel BE- 1 yaitu sebesar 1,58 mg/L, sementara BOD terendah berada pada sampel BE-3 yaitu sebesar 1,10 mg/L. Adapun hasil BOD pada daerah hulu ini rendah dikarenakan tingginya kadar COD pada bagian hulu dengan nilai rata-rata 24,05 mg/L. Dalam penelitian Djoharam *et al.*, (2018), menyatakan adanya hubungan antara BOD dan COD, hal ini didasarkan karena jumlah senyawa kimia yang dapat dioksidasi secara kimiawi lebih besar dibandingkan dengan oksidasi secara biologis. W Atima (2015) menyatakan, nilai BOD bisa jadi rendah atau masih memenuhi baku mutu, pada hal dalam air atau

perairan tersebut terkandung bahan beracun atau air telah tercemar, bila nilai BOD dan COD telah cukup tinggi dan melebihi baku mutu, maka sudah dapat diduga ada indikasi pencemaran bahan organik.

Pada bagian daerah tengah kadar BOD juga termasuk dalam kategori pencemaran ringan dengan kadar yang berkisaran 1,11 – 1,48 mg/L. Sedangkan nilai rata-rata pada daerah tengah yaitu 1,36 mg/L yang berarti tidak melebihi ambang batas kelas 1 (2 mg/L) PP No.82 Tahun 2001. Rendahnya kadar BOD pada daerah tengah ini dikarenakan pada daerah ini terdapat lokasi tempat penggilingan emas yang limbahnya mengandung logam berat yang tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian pendahuluan yang dilakukan menggunakan sampel air limbah dari proses penggilingan biji emas di Desa Suka Menang Kecamatan Karang Jaya Kabupaten Musi Rawas Utara didapatkan hasil bahwa kandungan BOD pada air limbah adalah 44,7 mg/L.

Adapun faktor yang menyebabkan rendahnya kadar BOD pada bagian tengah ini dikarenakan polutan organik telah terurai atau terdegradasi menggunakan COD (*Chemical Oxygen Demand*), tingginya kadar COD pada daerah tengah dengan nilai rata-rata 35,47 mg/L. Menurut Azhar (2018), menyatakan semakin tinggi jumlah kontaminan organik, maka oksigen yang diperlukan untuk mengurai senyawa tersebut semakin tinggi sehingga nilai BOD signifikan. Jika polutan organik pada sampah telah terurai atau terdegradasi, jumlahnya akan berkurang dan oksigen yang dibutuhkan lebih sedikit, sehingga nilai BOD sangat kecil. Mikroorganisme aerobik sangat membutuhkan

BOD (oksigen) untuk menggabungkan bahan organik menjadi anorganik yang stabil.

Berdasarkan penelitian Rezki (2017), menyatakan Sampah organik ialah sampah yang dapat diuraikan atau dibusukkan oleh bakteri. Contohnya sisa sayuran, buah-buahan dan daun-daunan. Sedangkan sampah anorganik seperti kertas, plastik, gelas atau kaca kain, kayu-kayuan, logam, karet dan kulit. Sampah-sampah ini tidak dapat diuraikan oleh bakteri (non biodegradable). Sampah organik yang dibuang ke sungai menyebabkan berkurangnya jumlah oksigen terlarut, karena sebagian besar digunakan bakteri untuk proses pembusukannya. Apabila sampah anorganik yang dibuang ke sungai, cahaya matahari dapat terhalang dan menghambat proses fotosintesis dari tumbuhan air dan alga yang menghasilkan oksigen.

Sedangkan pada bagian hilir di dapatkan hasil pengukuran kadar BOD berkisaran antara 1,27 – 1,72 mg/L, dengan nilai rata-rata pada bagian hilir yaitu 1,36 mg/L bila hasil tersebut di bandingkan dengan angka baku mutu, maka lokasi bagian hilir termasuk ke dalam kategori pencemaran ringan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hatta (2014) yang menyatakan bahwa nilai BOD akan semakin tinggi dengan bertambahnya bahan organik di perairan. Sebaliknya, semakin rendah jumlah bahan organik di perairan maka nilai BOD juga semakin berkurang. Adapun faktor yang menyebabkan kadar BOD pada daerah hilir ini rendah dikarenakan daerah hilir ini mendapatkan pengaliran yang mengalir dari daerah tengah.

Adapun hasil dari keseluruhan pemeriksaan kadar BOD pada air sungai rupit memiliki nilai rata-rata 1,36 mg/L yang berarti sungai tersebut tercemar dengan keterangan tidak melebihi ambang batas sesuai baku mutu kelas 1 (2 mg/L) PP No.82 Tahun 2001. Kadar BOD juga di pengaruhi oleh oksigen terlarut (DO), berdasarkan pengukuran yang dilakukan di laboatorium nilai rata-rata kadar DO yang di dapat yaitu sekitar 6,45 mg/L dimana berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 kandungan DO di perairan sungai rupit berada pada batas baku mutu oksigen terlarut yaitu sebesar 6 mg/L. Menurut Masriadi *et al* (2019), semakin tinggi kadar oksigen terlarut (DO) dalam perairan mengindikasikan bahwa perairan tersebut kaya kandungan oksigen didalamnya sehingga baik untuk kehidupan biota perairan, namun jika konsentrasi oksigen terlarut di dalam perairan rendah maka perairan tersebut telah tercemar. Berdasarkan penelitian Wanna *et al* (2017), menyatakan konsentrasi oksigen terlarut (DO) diperairan dipengaruhi oleh tingginya gerakan air atau arus dan banyaknya tumbuhan karena sumber utama oksigen di perairan berupa aktivitas fotosintesis tumbuhan air.

Ada beberapa hal yang mempengaruhi nilai BOD selain jumlah pencemar yaitu pengaruh suhu. Berdasarkan pengukuran di lapangan suhu air sungai sebesar 28,00⁰C yang berarti suhu air sungai masih dalam batas normal yang yaitu antara 25-30⁰C. Menurut Daroini *et al* (2020), Suhu merupakan salah satu aspek parameter yang sangat penting bagi kelangsungan hidup biota perairan. Suhu adalah faktor

fisik dalam kualitas perairan karena dapat mempengaruhi pertumbuhan plankton dan jenis makhluk hidup lainnya di perairan. Suhu berperan dalam mengendalikan proses respirasi dan metabolisme biota akuatik yang dapat mempengaruhi proses tingkah laku dan pertumbuhan serta siklus reproduksinya.

Daroini *et al* (2020), menyatakan Apabila terjadi peningkatan suhu di suatu perairan maka kelarutan oksigen juga akan berkurang. Meningkatnya suhu di perairan dapat menyebabkan air akan lebih cepat keruh dengan oksigen dibanding suhu air yang rendah. Jika suhu perairan meningkat sebesar 10°C dapat berdampak terhadap peningkatan konsumsi oksigen sekitar 2-3 kali lipat oleh organisme perairan, sehingga nilai BOD di perairan juga akan meningkat.

Menurut Satriarti *et al* (2018), perairan dengan pH tinggi ataupun rendah akan mempengaruhi ketahanan hidup organisme yang hidup didalamnya baik bersifat asam ataupun basah. Berdasarkan pengukuran pH pada 3 lokasi sungai rupit berturut-turut yaitu pH 5, 5, 5 yang berarti pH sungai rupit bersifat asam yang telah melebihi batas baku mutu pH air berdasarkan PP No.82 Tahun 2001 standar baku mutu pH air yaitu 6-9. Menurut Hatta (2014) menyatakan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi tinggi atau rendahnya nilai pH di perairan, antara lain: konsentrasi jumlah gas terlarut seperti CO₂, garam karbonat dan bikarbonat di perairan, serta proses penguraian bahan organik di dasar perairan. Organisme akuatik menyukai pH mendekati netral (7) yang dapat mengoptimalkan proses dekomposisi di perairan (Roem *et al.*,

2016). Apabila pH di perairan mendekati netral maka nilai BOD juga akan semakin berkurang.

Berdasarkan pada penelitian ini yang mengukur kadar COD dan BOD didapatkan nilai parameter COD lebih besar dari nilai BOD, karena COD menghitung semua kebutuhan oksigen untuk proses oksidasi, sedangkan BOD hanya memperhitungkan oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri saja. Sesuai dengan pernyataan W Atima (2015), mengatakan bahwa antara COD dan BOD memiliki selisih nilai yang dapat memberikan gambaran besarnya bahan organik yang sulit diurai yang ada di perairan. Bisa saja nilai BOD sama dengan COD, tetapi BOD tidak bisa lebih besar dari COD. Jadi COD menggambarkan jumlah total bahan organik yang ada. Djoharam *et al* (2018) menyatakan, Bakteri dapat mengoksidasi zat organik menjadi CO₂ dan H₂O sehingga menghasilkan nilai COD yang lebih tinggi dari BOD untuk air yang sama. Bahan-bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dan mikroorganisme dapat ikut teroksidasi dalam uji COD. Adanya hubungan antara BOD dan COD, hal ini didasarkan karena jumlah senyawa kimia yang ada dapat dioksidasi secara kimiawi lebih besar di bandingkan dengan oksidasi secara biologis.