

**Analysis of BOD (*Biological Oxygen Demand*) and COD (*Chemical Oxygen Demand*) In the Batang Masumai River Water, Merangin Regency at the UPTD Laboratory of the Environmental Service**

**Analisis Kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) Pada Air Sungai Batang Masumai Kabupaten Merangin Di UPTD Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup**

**Ahmad Ramadhani<sup>a,\*</sup>, Vera Purnama<sup>b</sup>**

*Jurusan Kimia, Univeristas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang KM 14,5, Sleman, DIY  
Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup, Kabupaten Merangin, Jambi*

\*Corresponding author: ahmad.ramadhani02@students.uui.ac.id

**ABSTRACT**

Rivers as a source of water are one of the natural resources that have a versatile function for human life and livelihood. The water of the Batang Masumai river, a tributary of the Batang Merangin River, Merangin Regency, Jambi Province comes from the hills whose river flow stretches across the Pangkalan Jambu district and empties into the Batang Merangin river. The purpose of this study was to determine the water quality of the Batang Masumai river using the parameters of BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) and COD (*Chemical Oxygen Demand*). Analysis of BOD parameters was carried out by the iodometric titration method with the value obtained at 7.25 mg / L. COD analysis was performed using the closed reflux method and a UV-Vis spectrophotometer instrument with a value of 42.32 mg/L. The value of BOD and COD based on the standards of the government regulation of the Republic of Indonesia Number 22 of 2021 concerning the implementation of environmental protection and management has passed the quality standards of class II on the BOD and COD parameters which indicates that there are indications of polluted river water.

Keywords: *COD, BOD, UV-Vis spectrophotometer, Batang Masumai River*

**ABSTRAK**

Sungai sebagai sumber air merupakan salah satu sumber daya alam yang mempunyai fungsi serbaguna bagi kehidupan dan penghidupan manusia. Air sungai Batang Masumai anak sungai Batang Merangin, Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi berasal dari perbukitan yang aliran sungainya terbentang pada kecamatan Pangkalan Jambu dan bermuara di sungai Batang Merangin. Tujuan dilakukan Penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air sungai Batang Masumai dengan menggunakan parameter BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*). Analisis parameter BOD dilakukan dengan metode titrasi iodometri dengan nilai yang diperoleh yaitu 7,25 mg/L. Analisis COD dilakukan menggunakan metode reflux tertutup dan instrumen spektrofotometer UV-Vis dengan nilai 42,32 mg/L. Nilai BOD dan COD berdasarkan baku mutu peraturan pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup telah melewati baku mutu dari kelas II pada parameter BOD dan COD yang menandakan ada indikasi air sungai tercemar.

Kata Kunci: *COD, BOD, Spektrofotometer UV-Vis, Sungai Batang Masumai*

## PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan paling mendasar yang sangat menentukan kualitas dan keberlangsungan kehidupan manusia. Sektor air minum dan sanitasi berperan besar dalam penentuan kualitas kesehatan masyarakat sekitar. Air memiliki kaitan erat terhadap kesinambungan dengan derajat kebersihan kesehatan masyarakat (Agnes, A.R et.al 2005). Apabila air yang berada disekitar masyarakat tercemar maka akan memberikan akibat yang buruk pula terhadap dampak kesehatan masyarakat. Oleh sebab itu, sangat penting untuk mengetahui kadar parameter yang terkandung didalam air. Aktivitas manusia dengan masalah lingkungan berbanding lurus, dimana semakin meningkatnya aktivitas manusia maka akan semakin meningkat pula potensi masalah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan (Achmad, R., et. al., 2004). Salah satu beban pencemaran lingkungan tersebut adalah pada air permukaan sehingga mengakibatkan penurunan kualitas air yang disebabkan oleh aktivitas masyarakat setempat (Effendi, H., 2003).

Air sungai Batang Masumai merupakan anak sungai Batang Merangin yang berasal dari perbukitan yang aliran sungainya terbentang pada kecamatan

Pangkalan Jambu, Kecamatan Tabir Barat, dan Kecamatan Sungai Manau Kabupaten Merangin dan bermuara pada sungai Batang Merangin di Kecamatan Bangko. Masyarakat masih menggunakan air sungai untuk kebutuhan sehari-hari seperti mencuci, mandi bahkan sebagai sumber air minum.

Dewasa ini pencemaran air sungai Batang Masumai semakin lama semakin meningkat. Terlihat pada sepanjang aliran sungai dengan warna air sungai yang tak lagi bening. Warna air sungai berubah menjadi lebih keruh kecoklatan dari warna air sungai dalam keadaan normal. Hal ini disebabkan karena adanya Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) yang berada di beberapa titik sepanjang sungai Batang masumai yanga paling parah terdapat pada Desa Kampung Limo Kecamatan Pangkalan Jambu. Efek yang ditimbulkan dari penambangan antara lain erosi sungai; kekeruhan air; air tidak layak diminum; iritasi pada kulit; dan yang menyebabkan gatal-gatal pada kulit. Selain itu, pencemaran air (*water pollution*) akibat pembuangan logam berat ke dalam sungai tentunya dapat membahayakan masyarakat sekitar yang menggunakan air sungai sebagai sumber air minum mereka dan hilangnya mata pencarian warga yang

bekerja sebagai petani karena tidak adanya lagi lahan untuk pertanian khususnya persawahan.

Tasriani dan Zulhadi (2013) menyatakan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan maraknya aktivitas PETI ini adalah karena rendahnya pengetahuan masyarakat terhadap dampak negatif PETI. Penurunan kualitas air sungai di Kabupaten Merangin yang disebabkan aktivitas PETI harus ditangani dengan serius. Upaya untuk menyokong peningkatan daya dukung lingkungan dalam menjaga kualitas air tersebut perlu terus dilakukan penelitian dalam upaya penanganan limbah aktivitas PETI ini agar pencemaran lingkungan dapat ditanggulangi. Mengingat pentingnya evaluasi kualitas air pada ekosistem sungai Batang Masumai kabupaten Merangin maka standar kualitasnya harus dipantau sesuai dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan. Berdasarkan peraturan pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Oleh karena itu, Pengelolaan sumber daya air khususnya ekosistem sungai Batang Masumai sangat penting di perhatikan, karena merupakan lokasi yang digunakan sebagai sumber air bagi masyarakat.

Analisis yang akan digunakan dilakukan untuk penelitian pada air Sungai Batang Masumai merujuk pada analisis BOD (*Biological Oxygen Demand*), dan COD (*Chemical Oxygen Demand*). BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) didefinisikan sebagai banyaknya oksigen yang diperlukan oleh organisme pada saat pemecahan bahan organik pada kondisi aerobik. Pemecahan bahan organik diartikan bahwa bahan organik ini digunakan oleh organisme sebagai bahan makanan dan energinya diperoleh dari proses oksidasi (Pescod, 1973). Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau industri, serta untuk mendesain sistem-sistem pengolahan biologis yang tepat untuk air yang tercemar tersebut (Pamungkas, 2016). Tingginya kadar BOD dalam suatu perairan biasanya ditunjukkan dengan tingginya kandungan mikroorganisme dalam perairan tersebut (Rohman, 2007). Sedangkan, COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam satu liter sampel air, dimana pengoksidanya adalah  $K_2Cr_2O_7$  atau  $KMnO_4$ . Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi

melalui proses mikrobiologis dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air. Sebagian besar zat organik melalui tes COD ini dioksidasi oleh  $K_2Cr_2O_7$  dalam keadaan asam yang mendidih optimum, (Alaerts dan Santika, 1984). Pada penelitian ini akan dilakukan analisis COD dan BOD Sungai Batang, Kabupaten Merangin.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat**

Alat yang digunakan saat melakukan sampling adalah Botol winkler 100 mL, Pipet micro, Pipet tetes, pipet ukur 10 mL, Ball pipet, alat ukur kedalaman, turbidimeter, multiparameter, termometer digital dan air raksa, pH meter, ember, botol sampel, swing sampler.

### **Bahan**

Bahan yang digunakan saat melakukan sampling adalah Mangan Sulfat, Alkali Azida, Aquades, Asam Sulfat, Indikator Amilum, Natrium Thiosulfat, Tisu, dan sampel air sungai batang masumai dengan kode sampel 007/AS/I.a/22.

### **Pengambilan Sampel Air Sungai**

Pengambilan air sungai batang masumai dilakukan di hilir sungai tepatnya di pasar bawah, kelurahan pasar Bangko Kabupaten Merangin dengan Metode SNI 6989.57-2008. Pertama-tama debit aliran air

sungai ditentukan dengan mencari tahu kedalaman sungai, lebar sungai, dan kecepatan alir.

### **Analisis COD**

Sebanyak 2,5 mL contoh uji dan deret kerja dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung testup. Contoh ujinya yaitu blanko, standar/LCS, sampel, spike matrik masing masing duplo. Ditambahkan 1,5 ml larutan digestion dan 3,5 mL larutan pereaksi asam sulfat ( $H_2SO_4$ ). Dihomogenkan larutan lalu dipanaskan menggunakan COD reaktor pada suhu  $150^{\circ}C$  selama 2 jam. Sampel didinginkan setelah proses pemanasan selesai dan selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan alat spektro.

### **Analisis BOD**

Sebanyak 2 Botol winkler 100 mL untuk DO0 dan 2 Botol winkler 100 ml untuk DO5 disiapkan dan diberi label pada ABM (air bebas mineral/aquades), Blanko (Aerasi), larutan Standar (GGA) dan Larutan Sampel air sungai. Setelah itu semua larutan ditambahkan 4 ml polyseed menggunakan pipet ukur. Untuk DO5 diinkubasi dengan suhu  $20^{\circ}C \pm 1^{\circ}C$  selama 5 hari. Pada DO0 dan DO5 setelah inkubasi kemudian ditambahkan 0,33 mL  $MnSO_4$  dan 0,33 mL alkali iodida azida (pereaksi  $O_2$ ) menggunakan micro pipet dengan ujung pipet tepat diatas permukaan larutan.

Tunggu sampai larutan mengendap setelah itu tambahkan 1 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, tutup botol dan homogenkan hingga larut sempurna. Sampel dituang ke dalam gelas ukur 50 mL dan lakukan titrasi dengan botol winkler dengan titran natrium tiosulfat (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) sampai terjadi perubahan warna menjadi warna kuning muda lalu ditambahkan indikator amilum setelah itu dilakukan titrasi kembali. Terjadi perubahan warna dari larutan berwarna biru menjadi tidak berwarna. Volume titrasi dicatat dan perlakuan dilakukan secara duplo.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penentuan Kadar BOD menggunakan metode titrasi iodometri yang mengacu pada SNI. 6989.72:2009, sedangkan penentuan kadar COD menggunakan spektrofotometer Uv-Visible Single Beam yang mengacu pada SNI.6989.2:2019.

Kadar BOD<sub>5</sub> (*Biochemical Oxygen Demand*) merupakan salah satu parameter yang dapat dijadikan tolak ukur beban pencemaran suatu perairan. Pemeriksaan BOD sangat penting untuk menelusuri aliran pencemaran karena dapat menentukan beban pencemaran akibat air buangan dan mendesain sistem pembuangan secara

biologis bagi air tercemar (Agnes, 2005). Sedangkan tingkat pencemaran suatu perairan dapat dianalisis juga berdasarkan kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*). Hasil analisa COD merupakan parameter yang menunjukkan banyaknya oksigen yang digunakan untuk oksidasi secara kimiawi (Nanik, 2009).

Sampel diambil pada titik koordinat: S: 02°6' 27,11" / E : 102° 04' 25,66" pada pukul 10:10 WIB. Hasil pengamatan saat pengambilan sampel air sungai terpantau cerah berawan, air sungai berwarna kecoklatan, sedikit berbau dan tidak terdapat lapisan minyak. Pada pengambilan sampel berada dibawah jembatan yang mana di sekitar banyak aktivitas penduduk sekitar. Pengambilan Contoh uji pada air sungai Batang Masumai Kabupaten Merangin dilakukan pada hilir sungai di kelurahan Pasar Bangko, Kecamatan Bangko dengan acuan pengambilan sampel berdasarkan pada SNI.6989.57:2008. Sebelum melakukan pengambilan sampel dilakukan pengukuran debit aliran sungai dengan data pada Tabel 1.

Tabel 1. Data kedalaman dan kecepatan alir Sungai

No	Jarak Titik Sampling (m)	Kedalaman (m)	Kecepatan Alir (m/s)
1.	6	2,7	0,48
2.	12	3	0,50
3.	18	2,5	0,40
4.	24	2,5	0,47
5	30	2,5	0,46
	<b>Rata-Rata</b>	<b>2,64</b>	<b>0,46</b>

Berdasarkan persamaan penentuan debit air, diperoleh angka debit aliran sebesar  $(Q) = 39,71 \text{ m}^3/\text{s}$ , sehingga sampel diambil pada dua titik dengan masing-masing jarak 1/3 (11,1 meter) dan 2/3 (22,1 meter) dari lebar sungai. Kedalaman sampel yang diambil adalah 0,5 kali dari kedalaman permukaan. Pengambilan contoh uji dilakukan dengan menggunakan alat water sampler pada kedalaman 1,32 meter. Karena keterbatasannya peralatan seperti perahu untuk pengambilan sampel di titik 2/3 lebar sungai pengambilan sampling hanya dilakukan pada titik 1/3 dari lebar sungai sehingga hanya mengambil 1 sampel saja.

Selain itu, dalam penelitian ini juga dilakukan pengukuran beberapa parameter air seperti temperatur, PH, DHL, DO dan kekeruhan. Berdasarkan hasil analisis, temperatur air sungai saat itu adalah  $26,6 \text{ }^\circ\text{C}$ , derajat keasamaan yang dianalisis secara duplo diperoleh nilai 6,5, angka DHL

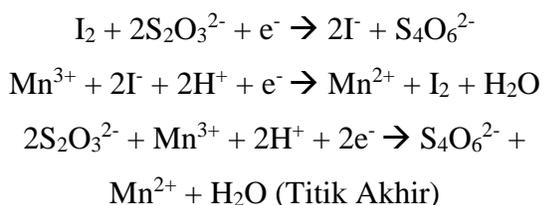
sebesar 64,23 dan 63,35  $\mu\text{S}/\text{cm}$  yang masuk kategori kondisi normal DHL yang mana menurut (Boyd, 1979) nilai DHL normal berkisar antara 20 - 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Hasil pengukuran *Dissolved Oxygen* (DO) lapangan yang dilakukan di peroleh DO 11,27 mg/L dan 9,059 mg/L.

#### Penentuan angka BOD

Analisis kadar BOD pada air sungai Batang Masumai mengacu pada metode SNI 6989.72:2009. Prinsip pengukuran BOD pada dasarnya cukup sederhana, yaitu mengukur kandungan oksigen terlarut awal ( $\text{DO}_0$ ) 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 ( $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ) yang sering disebut dengan  $\text{DO}_5$ . Selisih  $\text{DO}_0$  dan  $\text{DO}_5$  ( $\text{DO}_0 - \text{DO}_5$ ) merupakan nilai BOD yang dinyatakan dalam miligram oksigen per liter (mg/L). Pengukuran oksigen dapat dilakukan secara analitik dengan cara titrasi

(metode Winkler, iodometri) atau dengan menggunakan alat yang disebut BOD meter yang dilengkapi dengan probe khusus.

Hasil nilai BOD yang diperoleh adalah sebesar 7,2478 mg/L dengan %RPD sebesar 0%. Metode yang digunakan untuk menentukan angka BOD adalah titrasi dengan reaksi gabungan adalah:



### Penentuan angka COD

Pada analisis kadar COD dengan metode Spektrofotometri mengacu pada SNI 6989.2:2019 tentang Cara uji kebutuhan oksigen kimiawi (COD) dengan refluks tertutup secara spektrofotometri. Pengukuran COD dilakukan penambahan sejumlah tertentu kalium bikromat ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) sebagai oksidator pada sampel (dengan volume diketahui) yang telah ditambahkan asam pekat dan katalis perak sulfat, kemudian dipanaskan selama beberapa waktu. Selanjutnya, kelebihan kalium bikromat ditera dengan cara titrasi. Dengan demikian kalium bikromat yang terpakai untuk oksidasi bahan organik dalam sampel dapat dihitung dan nilai COD dapat ditentukan.

Pada analisis sampel menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis diperoleh absorbansi pada blanko sebesar 0,145 dan pada sampel air sungai Batang Masumai sebesar 0,119. Konsentrasi yang diperoleh pada blanko sebesar 23,28 mg/L sedangkan pada sampel air sungai sebesar 42,32 mg/L.

### KESIMPULAN

Kadar BOD (Biochemical Oxygen Demand) dan COD (Chemical Oxygen Demand) pada air sungai Batang Masumai diperoleh kadar BOD sebesar 7,2478 mg/L dan pada kadar COD sebesar 42,32 mg/L.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agnes, A.R., R.Azizah. 2005, Perbedaan Kadar BOD, COD TSS. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 2 (1): 97-110.
- Achmad, R., 2004, Kimia Lingkungan, Jakarta: Andi Press.
- Alaerts, G. 1984. Metoda Penelitian Air. Surabaya: Penerbit Usaha-Nasional.
- Effendi, H, 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius.
- Pescod, M.B., 1973, Investigation of Rational Effluent and Stream Standard for Tropical Countries, AIT, London.
- Pamungkas, M. T. O. A, 2016. Studi Pencemaran Limbah Cair dengan Parameter BOD 5 dan pH di Pasar Ikan Tradisional dan Pasar

Modern di Kota Semarang, Jurnal Kesehatan Masyarakat. 4 (2): 166-175.

Rohman, A. dan Sumantri, 2007, Analisis Makanan, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Tasriani dan Zuhadi, Trian., 2013, Pengendalian Pencemaran Sumber Daya Air Sungai Kuantan dan Sungai Singingi dengan Pendekatan Kearifan Lokal (*Local Wisdom*) di Kabupaten Kuantan Singingi, Jurnal Kutubkhanah: Jurnal Penelitian Sosial dan Keagamaan, 16, (2): 82 – 98.