

KAJIAN DISTRIBUSI SPASIAL DAN TEMPORAL KADAR BOD, TSS DAN DO AIR SUNGAI BATANG ARAU KOTA PADANG 2018

Burhan Muslim¹, Sejati², Awalia Gusti³,
^{1,2,3} Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang
Email: burhan.muslim@yahoo.co.id

ABSTRACT

Biological Oxygen Demand (BOD), Total Suspended Solid (TSS), and Dissolved Oxygen (DO) are indicators of water quality in water bodies. Non-polluted water has low BOD and TSS levels and high DO. Changes in these three parameters indicate a change in quality. This study aims to look at variations in the levels of BOD, TSS, and DO spatially and temporarily in Batang Arau River, Padang City in 2018. The study was conducted by observing three stations, namely in the upstream, middle and downstream and in the morning and evening. The results showed that BOD and TSS levels tended to increase from upstream to downstream, while DO was the opposite. The temporary variation shows that BOD and TSS levels are low in the morning and increase during the day and evening, while DO is the opposite.

Keyword: *Biological Oxygen Deman, Total Suspended Solid, Dissolved Oxygen*

ABSTRAK

Oksigen Biologis (BOD), Total Suspended Solid (TSS) dan Dissolved Oxygen (DO) adalah indikator kualitas air dalam badan air. Air yang tidak tercemar memiliki kadar BOD dan TSS yang rendah serta DO yang tinggi. Perubahan dalam ketiga parameter ini menunjukkan perubahan kualitas. Penelitian ini bertujuan untuk melihat variasi kadar BOD, TSS dan DO secara spasial dan temporer di Sungai Batang Arau, Kota Padang pada tahun 2018. Penelitian ini dilakukan dengan mengamati tiga stasiun, yaitu di hulu, tengah dan hilir dan pada pagi hari, dan malam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat BOD dan TSS cenderung meningkat dari hulu ke hilir, sedangkan DO adalah sebaliknya. Variasi temporer menunjukkan bahwa tingkat BOD dan TSS rendah di pagi hari dan meningkat pada siang dan malam hari, sedangkan DO adalah sebaliknya.

Kata kunci: *Oksigen Biologis, Total Suspended Solid, Dissolved Oxygen*

Pendahuluan

Batang Arau merupakan salah satu sungai yang mengalir melintasi Kota Padang. Sungai ini membentang dari Timur ke Barat yang bermuara ke kawasan Muaro Padang. Kawasan Muaro merupakan salah satu kawasan yang dikembangkan menjadi kawasan wisata Kota Padang mengingat kawasan ini merupakan kawasan kota lama yang banyak ditemukan bangunan tua.

Batang Arau merupakan salah satu sungai yang telah mengalami pencemaran di Kota Padang. Berdasarkan pemeriksaan yang dilakukan oleh Bapedalda Propinsi Sumatera Barat, beberapa parameter telah berada di atas baku mutu lingkungan. Parameter tersebut antara lain adalah Biological Oxygen Demand (BOD), Total Suspended Solid (TSS), sementara kandungan oksigen terlarut (Dissolved Oxygen) juga lebih rendah dari baku mutu lingkungan.

Bahan polutan yang mencemari air sungai Batang Arau berasal dari beberapa sumber, antara lain industri, rumah tangga, serta kegiatan pertanian dan peternakan. Beberapa Industri yang berkontribusi menyumbang polutan ke

aliran Batang Arau antara lain adalah PT. Semen Padang,

Pabrik Karet Famili Raya, dan beberapa rumah sakit, serta beberapa industri rumahan. Limbah rumah tangga yang masuk ke aliran Batang Arau berasal dari perumahan pendudukan yang berada di sepanjang aliran sungai. Kegiatan pertanian dan peternakan yang ada di sepanjang aliran sungai juga berkontribusi menyumbang bahan polutan ke aliran sungai Batang Arau.

Dilihat dari pemerataan, distribusi sumber polutan yang mencemari Batang Arau, tidak merata di sepanjang aliran sungai. Di bagian hulu sungai, sumber polutan relatif sedikit dan semakin ke hilir sumber polutan juga semakin banyak. Ditinjau dari segi waktu, maka jumlah polutan yang dibuang ke aliran sungai juga berubah-ubah. Beberapa industri membuang limbah pada waktu malam, sementara yang lain membuang pada waktu siang. Distribusi sumber polutan secara spasial dan temporal yang bervariasi akan berpengaruh terhadap fluktuasi kualitas air sungai Batang Arau secara spasial dan temporal.

Kebutuhan oksigen biologi (BOD) 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. Parameter BOD, secara umum banyak dipakai untuk menentukan tingkat pencemaran air buangan. Penentuan BOD sangat penting untuk menelusuri aliran pencemaran dari hulu ke muara. Sesungguhnya penentuan BOD merupakan suatu prosedur *bioassay* yang menyangkut pengukuran banyaknya oksigen yang digunakan oleh organisme selama organisme tersebut menguraikan bahan organik yang ada dalam suatu perairan, pada kondisi yang hampir sama dengan kondisi yang ada di alam. (Young et al., 2003)

Kadar oksigen dalam air laut akan bertambah dengan semakin rendahnya suhu dan berkurang dengan semakin tingginya salinitas. Pada lapisan permukaan, kadar oksigen akan lebih tinggi, karena adanya proses difusi antara air dengan udara bebas serta adanya proses fotosintesis. Dengan bertambahnya kedalaman akan terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, karena proses fotosintesis semakin berkurang dan kadar oksigen yang ada banyak digunakan untuk pernapasan dan oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik. (Salmin, 2005b)

Keperluan organisme terhadap oksigen relatif bervariasi tergantung pada jenis, stadium dan aktifitasnya. Kebutuhan oksigen untuk ikan dalam keadaan diam relatif lebih sedikit apabila dibandingkan dengan ikan pada saat bergerak atau memijah. Jenis-jenis ikan tertentu yang dapat menggunakan oksigen dari udara bebas, memiliki daya tahan yang lebih terhadap perairan yang kekurangan oksigen terlarut. Kandungan oksigen terlarut (DO) minimum adalah 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun (*toksik*). Kandungan oksigen terlarut minimum ini sudah cukup mendukung kehidupan organisme. Idealnya, kandungan oksigen terlarut tidak boleh kurang dari 1,7 ppm selama waktu 8 jam dengan sedikitnya

pada tingkat kejenuhan sebesar 70 %. KLH menetapkan bahwa kandungan oksigen terlarut adalah 5 ppm untuk kepentingan wisata bahari dan biota laut (Salmin, 2005a)

Sebagaimana diketahui bahwa oksigen berperan sebagai pengoksidasi dan pereduksi bahan kimia beracun menjadi senyawa lain yang lebih sederhana dan tidak beracun. Disamping itu, oksigen juga sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk pernafasan. Organisme tertentu, seperti mikroorganisme, sangat berperan dalam menguraikan senyawa kimia beracun menjadi senyawa lain yang lebih sederhana dan tidak beracun. Karena peranannya yang penting ini, air buangan industri dan limbah sebelum dibuang ke lingkungan umum terlebih dahulu diperkaya kadar oksigennya. (Burhan Muslim, 2016)

TSS (Total Suspended Solid) atau total padatan tersuspensi adalah padatan yang tersuspensi di dalam air berupa bahan-bahan organik dan inorganik yang dapat disaring dengan kertas millipore berpori-pori 0,45 μm . Materi yang tersuspensi mempunyai dampak buruk terhadap kualitas air karena mengurangi penetrasi matahari ke dalam badan air, kekeruhan air meningkat yang menyebabkan gangguan pertumbuhan bagi organisme produser. Pengukuran TSS berdasarkan pada berat kering partikel yang terperangkap oleh filter, biasanya dengan ukuran pori tertentu. Umumnya, filter yang digunakan memiliki ukuran pori 0.45 μm (Fondriest Environmental, 2015)

Nilai TSS dari contoh air biasanya ditentukan dengan cara menuangkan air dengan volume tertentu, biasanya dalam ukuran liter, melalui sebuah filter dengan ukuran pori-pori tertentu. Sebelumnya, filter ini ditimbang dan kemudian beratnya akan dibandingkan dengan berat filter setelah dialirkan air setelah mengalami pengeringan. Berat filter tersebut akan bertambah disebabkan oleh terdapatnya partikel-partikel tersuspensi yang terperangkap dalam filter tersebut. Padatan yang tersuspensi ini dapat berupa bahan-bahan organik dan inorganik.

Satuan TSS adalah miligram per liter (mg/l) (Tuttle-Raycraft et al., 2017)

Kandungan TSS memiliki hubungan yang erat dengan kecerahan perairan. Keberadaan padatan tersuspensi tersebut akan menghalangi penetrasi cahaya yang masuk ke perairan sehingga hubungan antara TSS dan kecerahan akan menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik (Sholihah et al., 2016)

Nilai TSS umumnya semakin rendah ke arah laut. Hal ini disebabkan padatan tersuspensi tersebut *disupply* oleh daratan melalui aliran sungai (Helfinalis, 2005). Keberadaan padatan tersuspensi masih bisa berdampak positif apabila tidak melebihi toleransi sebaran suspensi baku mutu kualitas perairan yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup, yaitu 70 mg/l (Helfinalis, 2005)

Secara umum tujuan penelitian ini adalah diketahuinya distribusi spasial dan temporal kadar BOD, TSS dan DO air sungai Batang Arau Kota Padang tahun 2018

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian survai dengan menggunakan analisis deskriptip. Penelitian dilakukan di sepanjang aliran sungai Batang Arau Kota Padang, sementara analisis kadar BOD, TSS dan DO dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Sumatera Barat. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juli sampai September 2018. Objek Penelitian adalah air sungai Batang Arau Kota Padang. Sampel air sungai diambil pada bagian hulu, pertengahan dan muara sungai, dengan waktu yang berbeda dan lokasi pengambilan yang terpisah pada tiap titik sampel. Lokasi pengambilan di bagian hulu dilakukan di Lubuk Paraku, lokasi pengambilan di bagian tengah dilakukan di jembatan Ujung Tanah Lubuk Begalung, dan lokasi pengambilan di bagian hilir adalah di Jembatan Siti Nurbaya Muaro Padang. Waktu pengambilan sampel dilakukan pagi, jam 05 sampai 07.00, siang dilakukan pada jam 12.00 sampai Jam 14.00, dan sore hari dilakukan jam 17.00 sampai 19.00.

Distribusi spasial, adalah gambaran sebaran menurut tempat (spasial) variasi kadar BOD, TSS dan DO yang ditunjukkan melalui tiga lokasi pengamatan yaitu di daerah hulu, tengah dan hilir sungai Batang Arau.

Distribusi temporal, adalah gambaran sebaran menurut waktu (temporal) variasi kadar BOD, TSS, dan DO yang ditunjukkan melalui tiga dan empat waktu pengamatan, yaitu pagi, siang, sore dan malam hari.

Penentuan titik pengamatan/pengambilan sampel

- a. Pengamatan untuk wilayah hulu sungai dilakukan di daerah Indarung
- b. Pengamatan untuk wilayah pertengahan dilakukan di wilayah Sekitar Jembatan Ujung Tanah Lubuk Begalung Padang
- c. Pengamatan untuk wilayah muara dilakukan di Pelabuhan Muaro Padang

Penentuan waktu

pengamatan/pengambilan sampel

- a. Pengambilan sampel pagi dilakukan pukul 05.00 sampai pukul 07.00 pada masing-masing titik pengamatan
- b. Pengambilan sampel siang dilakukan pukul 12.00 sampai pukul 14.00 pada masing-masing titik
- c. Pengambilan sampel sore/malam dilakukan pukul 17.00 sampai pukul 19.00 pada masing-masing titik

Pengolahan dan Analisis Data

1. Kajian distribusi spasial dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran parameter dari pada masing-masing titik pengamatan. Perbandingan dilakukan melalui perbandingan angka mutlak, perbandingan dengan baku mutu, dan perbandingan dengan menggunakan grafik.
2. Pengkajian distribusi temporal dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran parameter masing-masing waktu pengambilan. Perbandingan dilakukan dengan perbandingan angka mutlak, perbandingan dengan baku mutu, dan perbandingan dengan menggunakan grafik.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

- Variasi kadar TSS, BOD dan DO menurut lokasi pengambilan

Tabel 1:
Kadar BOD, TSS, dan DO Pada Pengambilan Pagi Hari di Lokasi Lubuk Paraku, Ujung Tanah, dan Muaro

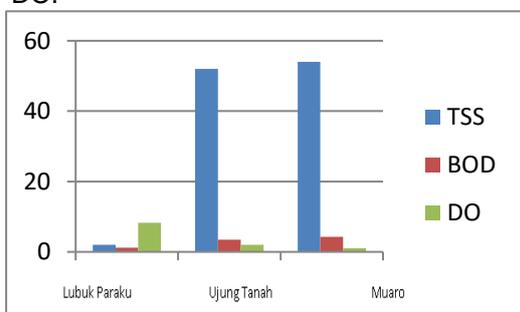
Parameter	Baku Mutu	Lb.Paraku	Uj.Tanah	Muaro
1. TSS	50	2,0	52	54
2. BOD-5	3	1,2	3,5	4,3
3. DO	4	8,3	2,01	1,01

Dari hasil pengukuran pagi hari terlihat di daerah Lubuk Paraku TSS masih rendah, BOD-5 masih rendah, dan DO masih tinggi. Keadaan ini memperlihatkan kualitas air masih tinggi.

Hasil pengukuran di Ujung Tanah terlihat TSS jauh meningkat dari 2 menjadi 52, BOD-5 sudah naik dari 1,2 menjadi 3,5 dan DO sudah turun dari 8,3 menjadi 2,01. Hal ini menunjukkan telah ada pencemar yang masuk ke aliran air antara lubuk Paraku dan Ujung Tanah.

Pengukuran Muaro ternyata lebih jelek dari Ujung Tanah, TSS naik menjadi 54, BOD-5 naik menjadi 4,3 dan DO semakin turun dari 2,01 menjadi 1,01.

Dari hasil pengukuran pagi ini, terlihat bahwa telah ada pencemar yang memasuki aliran sungai Batang Arau di antara daerah Lubuk Paraku dengan Ujung Tanah serta antara Ujung Tanah dengan Muaro. Keadaan ini jelas terlihat dengan makin meningkatnya kadar TSS dan BOD-5 serta semakin turunnya kadar DO.



Gambar 1. Grafik Variasi Kadar TSS, BOD, dan DO Pagi Hari pada Lokasi

Pengambilan Lubuk Paraku, Ujung Tanah, dan Muaro

- Variasi Kadar TSS, BOD, dan TSS pada Siang Hari

Tabel 2:
Kadar BOD, TSS, dan DO Pada Pengambilan Siang Hari di Lubuk Paraku, Ujung Tanah, dan Muaro

Parameter	Baku Mutu	Lb.Paraku	Uj.Tanah	Muaro
1. TSS	50	2,3	43	57
2. BOD-5	3	1,2	3,2	4,1
3. DO	4	8,3	2,03	1,32

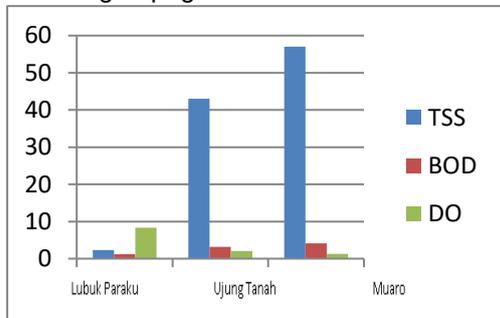
Dari hasil pengukuran sampel siang hari terlihat di daerah Lubuk Paraku TSS masih rendah, BOD-5 masih rendah, dan DO masih tinggi. Keadaan ini memperlihatkan kualitas air masih tinggi, tidak jauh berbeda dengan keadaan pagi hari.

Hasil pengukuran di Ujung Tanah terlihat TSS meningkat dari 2,3 menjadi 43, BOD-5 sudah naik dari 1,2 menjadi 3,2 dan DO sudah turun dari 8,3 menjadi 2,03. Bila dibandingkan keadaan pencemaran dari pengambilan sampel pagi hari dengan siang hari di lokasi Ujung Tanah, ternyata ada penurunan. Hal ini mungkin disebabkan adanya waktu istirahat siang yang menyebabkan terhentinya pembuangan limbah ke sungai.

Pengukuran Muaro ternyata lebih jelek dari Ujung Tanah, dapat dilihat dari pengukuran TSS dari 43 naik menjadi 57, BOD-5 dari 3,2 menjadi 4,1 dan DO turun dari 2,03 menjadi 1,32.

Dari hasil pengukuran siang hari, terlihat bahwa telah ada pencemar yang memasuki aliran sungai Batang Arau di antara daerah Lubuk Paraku dengan Ujung Tanah serta antara Ujung Tanah dengan Muaro yang terjadi pada siang hari. Keadaan ini jelas terlihat dengan makin meningkatnya kadar TSS dan BOD-5 serta semakin turunnya kadar DO. Pada daerah Muaro terjadi peningkatan kadar TSS hasil pengukuran siang hari dibandingkan dengan hasil pengukuran pagi hari. Sedangkan hasil pengukuran kadar BOD-

5 terjadi penurunan dibandingkan antara pengukuran siang hari dengan pengukuran pagi hari. Hasil pengukuran DO siang hari ternyata lebih baik dibandingkan antara pengukuran siang hari dengan pagi hari.



Gambar 2. Grafik Variasi Kadar TSS, BOD, dan DO Siang Hari pada Lokasi Pengambilan Lubuk Paraku, Ujung Tanah, dan Muaro

a. Pengambilan Sampel Sore Hari

Tabel 3:
Kadar BOD, TSS, dan DO Pada Pengambilan Sore/Malam Hari di Lubuk Paraku, Ujung Tanah dan Muaro

Parameter	Bak u Mut u	Lb.Paraku	Uj.Tanah	Muaro
1. TSS	50	2,5	45	54
2. BOD-5	3	1,4	3,4	4,7
3. DO	4	7,9	2,02	1,00

Hasil pengukuran TSS dan BOD-5 di Lubuk Paraku sore/malam hari, terjadi sedikit peningkatan dibandingkan dengan pengukuran pada pagi dan siang hari. Hal ini mungkin oleh karena telah ada aktivitas masyarakat yang bermukim di sekitar daerah Lubuk paraku dan mencemari sungai disitu.

Hasil pengukuran parameter pencemar di Ujung Tanah pada sore/malam hari, terdapat sedikit peningkatan dibandingkan dengan

pengukuran yang dilakukan pada siang hari. Tetapi bila dibandingkan pengukuran parameter pencemar ini (TSS dan BOD-5) antara Ujung Tanah dengan Lubuk Paraku, ternyata banyak peningkatan. Sedangkan DO terjadi penurunan, yang menunjukkan banyaknya penggunaan oksigen terlarut oleh pencemar.

Bila dilihat dari perubahan lokasi, kadar pencemar (TSS dan BOD-5), mulai dari Lubuk Paraku, Ujung Tanah dan Muaro, terjadi peningkatan, baik pada pengambilan sampel pagi hari, siang hari ataupun sore/malam hari.

Sedangkan bila ditinjau dari masing-masing lokasi, pada Lubuk Paraku kadar pencemar TSS dan BOD-5 masih belum melampaui baku mutu, hasil pengambilan sampel pagi, siang ataupun sore/malam hari. Demikianpun DO masih jauh di atas baku mutu yang ditetapkan.

Hasil pengukuran sampel pada lokasi Ujung Tanah, TSS melampaui baku mutu pada pengukuran pagi hari, sedangkan pada siang dan sore hari tidak melampaui baku mutu. Hasil pengukuran BOD-5 telah melampaui baku mutu pada ketiga waktu pengambilan. Pengukuran DO ternyata kurang dari batas baku mutu yang ditetapkan pada ketiga waktu pengambilan, tetapi masih di atas batas minimum DO.

Hasil pengukuran sampel pada lokasi Muara, ternyata kadar TSS dan BOD-5 telah melampaui baku mutu pada waktu pengambilan pagi, siang dan sore/malam hari. Hasil pengukuran DO jauh di bawah baku mutu yang ditetapkan, dan di bawah batas minimum DO.

Kesimpulan

2. Kadar BOD dan TSS cenderung meningkat dari arah hulu ke hilir, sementara kadar DO cenderung menurun dari arah hulu ke hilir Sungai Batang Harau Kota Padang.
3. Kadar BOD dan TSS cenderung meningkat dari pagi sampai sore hari pada semua titik pengamatan Sungai Batang Harau Kota Padang

DAFTAR PUSTAKA

- Burhan Muslim. (2016). *Buku Ajar Ekologi (I)*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
- Burhan Muslim. (2017). *Pedoman Praktikum Ekologi (II)*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
- Fondriest Environmental, I. (2015). *Turbidity, Total Suspended Solids & Water Clarity - Environmental Measurement Systems*. [Http://www.Fondriest.Com](http://www.fondriest.com).
<https://doi.org/10.1016/j.ajog>
- Helfinalis. (2005). Suspensi dan endapan sedimen di perairan Laut Jawa. *Makara, Sains*.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0304262101>
- Salmin. (2005a). OKSIGEN TERLARUT (DO) DAN KEBUTUHAN OKSIGEN BIOLOGI (BOD) SEBAGAI SALAH SATU INDIKATOR UNTUK MENENTUKAN. *Oseana*.
<https://doi.org/10.1080/00958970500395898>
- Salmin. (2005b). Oksigen terlarut (DO) Dan kebutuhan oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas perairan. *Oseana*.
- Sholihah, I., Jaelani, L. M., & Tarigan, S. (2016). Analisis Sebaran Padatan Tersuspensi dan Transparansi Perairan Menggunakan Landsat 8 (Studi Kasus : Perairan Bntan, Kepulauan Riau). *Jurnal Teknik ITS*. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(03\)00984-7](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(03)00984-7)
- Tuttle-Raycraft, S., Morris, T. J., & Ackerman, J. D. (2017). Suspended solid concentration reduces feeding in freshwater mussels. *Science of the Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.04.127>
- Young, I. G., Lipták, B. G., & Tatera, J. F. (2003). Biological oxygen demand, chemical oxygen demand, and total oxygen demand. In *Instrument Engineers' Handbook: Process Measurement and Analysis, Fourth Edition*.