

Analisis Kualitas Air Di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Wilayah Kabupaten Bojonegoro

Water Quality Analysis In Bengawan Solo River Bojonegoro Regency

Dyah Setyaningrum¹⁾*, Laily Agustina R²⁾

¹⁾Program Studi Kimia, Universitas Bojonegoro, Bojonegoro

²⁾ Program Studi Lingkungan, Universitas Bojonegoro, Bojonegoro

^{1) 2)}Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Bojonegoro, Bojonegoro

*Penulis korespondensi : email: dyahds@gmail.com

(Diterima September 2019/Disetujui November 2019)

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze the water quality of Bengawan Solo River in Bojonegoro Regency. Water sampling was carried out at 6 monitoring points along the Bengawan Solo River in Bojonegoro Regency. Determination of sampling monitoring points, based on the differences of characteristics that exist in the study area. Some parameters issued are temperature, conductivity, COD, BOD, and Oil/ fat food which are then compared with the criteria for Class III standards of river water quality in accordance with the Regional Regulation of East Java Province Number 2 of 2008. Based on the analysis results obtained at each point monitor, area 1, is the most polluted area. It is caused, in this area, there are several activity of downtown. Households produce waste from bathroom, toilet, kitchen, washing clothes and washing household appliances.

Keywords: Water Quality, Bengawan Solo, Bojonegoro

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas air sungai dan status mutu air daerah aliran sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro. Pengambilan sampel dilakukan pada 6 titik pantau sepanjang Daerah aliran sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro. Penentuan titik pengambilan sampel di lapangan menggunakan metode *purposive sampling*, dengan penentuan titik sampling berdasarkan perbedaan karakteristik yang terdapat di daerah penelitian. Beberapa parameter yang diukur adalah suhu, konduktivitas, COD, BOD, dan minyak/ lemak yang selanjutnya dibandingkan dengan kriteria Baku Mutu air sungai kelas III menurut lampiran Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008. Berdasarkan hasil analisis diperoleh hasil bahwa pada daerah titik pantau 1, merupakan daerah yang paling tercemar. Hal ini dikarenakan, di daerah ini terdapat aktivitas pusat kota yang beragam. Rumah tangga menghasilkan limbah yang berasal dari aktivitas kamar mandi, kakus, dapur, tempat mencuci pakaian dan mencuci peralatan rumah tangga.

Kata Kunci: Kualitas air, Bengawan Solo; Bojonegoro.

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk yang semakin meningkat dan perkembangan lingkungan suatu kota, berakibat pada pola perubahan konsumsi masyarakat. Luas lahan suatu wilayah yang tetap akan mengakibatkan tekanan terhadap lingkungan semakin berat. Aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya berasal dari pertanian, industri, dan kegiatan rumah tangga akan menghasilkan limbah yang memberi sumbangan pada penurunan kualitas air sungai (Suriawiria, 2003).

Selain dikarenakan peningkatan aktivitas manusia dan semakin beragamnya pola hidup masyarakat perkotaan, perubahan guna lahan juga menjadi penyebab penurunan kualitas air.

Beberapa aktivitas ini menyebabkan penurunan kualitas air di aliran sungai Bengawan Solo wilayah Kabupaten Bojonegoro. Penurunan kualitas air terjadi sebagai akibat pembuangan limbah yang tidak terkendali dari aktivitas pembangunan di sepanjang sungai yang tidak sesuai dengan daya dukung sungai (Mawardi, 2010).

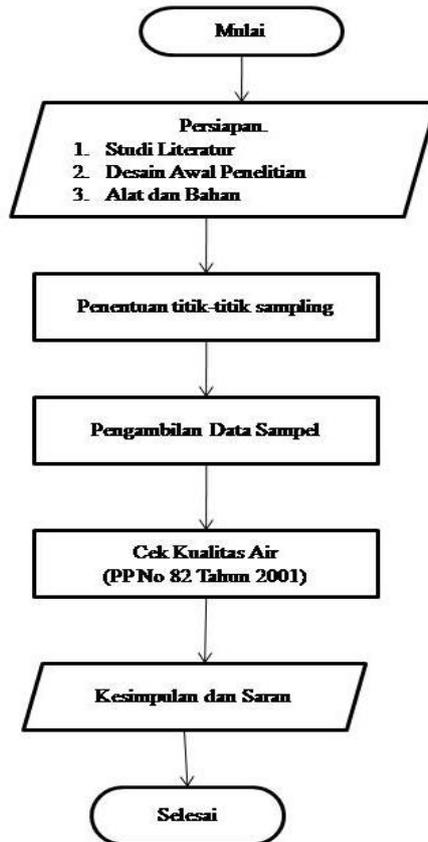
Pullanikkatil *et al.*, (2015) menyatakan bahwa kegiatan di sepanjang bantaran sungai, seperti pemukiman dan pertanian berpengaruh pada kualitas air, semakin ke hilir sungai tekanan pencemaran semakin tinggi. Selain dua wilayah tersebut, area industri yang menghasilkan logam dari aktivitasnya, memberikan pengaruh pada lingkungan terutama kualitas air (Setyaningrum *et al.*, 2014). Sehingga diperlukan adanya pengendalian pencemaran dan arah kebijakan untuk menjaga sumber daya air (Huang *et al.*, 2013). Oleh karena itu, perlu adanya kajian terhadap kualitas air sungai Bengawan Solo di daerah aliran Bojonegoro.

Menurut Mahyudin *et al.*, (2015), perubahan tataguna lahan ditandai dengan meningkatnya aktivitas domestik, pertanian dan atau industri akan mempengaruhi kualitas air sungai, terutama yang berupa limbah domestik. Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas air sungai dan status mutu air Daerah aliran sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro, berdasarkan Perda Provinsi Jatim nomor 2 Tahun 2008. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar pengelolaan sumber daya air, baik oleh masyarakat maupun pemerintah setempat. Sehingga dapat bersama-sama melakukan konservasi lingkungan di sekitar Daerah aliran sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro.

MATERI DAN METODE

Persiapan Pengambilan Sampel

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan kondisi kualitas air di Daerah aliran sungai Bengawan Solo, Kabupaten Bojonegoro. Pelaksanaan penelitian berada di bulan Oktober 2018. Analisis sifat kimia dilakukan di laboratorium SKK Migas Cepu. Penentuan titik pengambilan sampel di lapangan dilakukan dengan jarak masing-masing titik sampling ± 2 km. Pengambilan jarak ini, diharapkan dapat mewakili karakteristik masing-masing daerah. Penentuan titik sampling dilakukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu penentuan titik sampling berdasarkan pada karakteristik yang terdapat di daerah penelitian, seperti keadaan lingkungan sekitar, arus, dan kedalaman daerah. Adapun alur dalam penelitian ini dilaksanakan seperti pada Gambar 1.



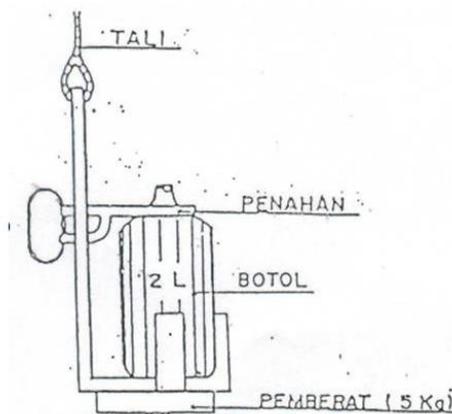
Gambar 1. Alur Pelaksanaan Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan pada titik-titik pantau yang telah ditentukan. Pada setiap titik pantau ditetapkan 3 titik pengambilan sampel, yaitu tepi 1, tengah, dan tepi 2 dengan tiga kali pengulangan di setiap tiga titik pengambilan sampel yang berbeda tersebut. Pengambilan sampel dilakukan siang hari. Pengambilan sampel kualitas air dilakukan dengan alat sampling sederhana (Gambar 2) yang dicelupkan kurang lebih 1 meter dari permukaan perairan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan saat sampling antara lain adalah satu set alat sampling air, botol polietilen, ice box, Pipet, termometer, konduktometer, DO meter, dan K3 Laboratorium.

Bahan yang digunakan saat sampling antara lain H_2SO_4 pekat, Es batu. Untuk pengujian kualitas air sampel dibawa ke laboratorium SKK Migas Cepu.



Gambar 2. Alat Sampling air (Choirul, 2017)

Metode Sampling

Titik pantau pengambilan sampel ditentukan di sepanjang daerah aliran sungai Bengawa Solo (Gambar 3). Pengambilan sampel air dilakukan di 3 sub stasiun yaitu bagian tengah dan di kedua tepinya menggunakan botol sampel dengan volume sekitar 250 ml. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode yang telah dilakukan oleh Irham *et al.*, (2017), yaitu dengan cara, botol sampel membelakangi laju arus air dan langsung ditutup di dalam air. Perlakuan ini dilakukan agar pada saat pengambilan sampel air, sampel tidak tercemar oleh gangguan akibat gerakan arus yang menyebabkan terjadinya gelembung udara sehingga mempengaruhi kualitas sampel terambil. Sampel air dimasukkan ke dalam botol polietilen, diawetkan dengan H₂SO₄ pekat sebanyak 0,3 ml. untuk selanjutnya diberi label (meliputi titik pantau, plot, tanggal, jam, dan suhu), kemudian disimpan dalam ice box yang berisi pecahan es batu dan ditutup rapat.



Gambar 3. Peta Lokasi Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Bojonegoro dan Titik Pantau

Suhu perairan pada saat pengukuran diukur dengan menggunakan termometer yang dimasukkan ke dalam sampel selama kurang lebih 5 menit. Selanjutnya hasil baca skala termometer dicatat dengan satuan °C. Untuk data konduktivitas, diukur menggunakan konduktivimeter secara in situ dengan membenamkan kepala konduktivitas ke dalam sampel. Kocok probe untuk menghilangkan gelembung udara dari pemeriksaan internal. Pengukuran selesai, apabila pembacaan hasil di layar telah stabil. Setiap pengujian sampel, alat yang digunakan harus dikalibrasi ulang untuk menjaga ketepatan pengukuran.

Tabel 1. Parameter perairan kualitas air beserta metode pengujian yang digunakan

No	Parameter	Satuan	Instrumentasi	Analisis
1	Suhu	°C	Termometer	In situ
2	Konduktivitas	µmhos/cm	Konduktivimeter	In situ
3	DO	mg/l	DO meter	In situ
4	BOD	mg/l	Metode Winkler	Laboratorium
5	COD	mg/l	Metode Reflux	Laboratorium
6	Minyak/ Lemak	mg/l	Metode Gravimetri	Laboratorium

To Cite this Paper: Setyaningrum, D., Agustina, L., 2019. Analisis Kualitas Air Di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Wilayah Kabupaten Bojonegoro. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 11 (1) : 1-9.
Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peruntukan Daerah aliran sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro, berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 61 tahun 2010 ditetapkan sebagai kelas III. Klasifikasi mutu air kelas III, peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, pengairan pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Hasil pengukuran kualitas air dengan parameter fisika dan kimia di setiap titik pantau, dibandingkan dengan Kriteria Baku Mutu air sungai kelas III menurut lampiran Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008. Hasil analisis terhadap masing-masing parameter ditunjukkan pada Tabel 2.

Menurut Ghufuran dan Kordi (2010), suhu suatu badan air, dipengaruhi oleh musim, lintang (*latitude*), ketinggian dari permukaan laut (*altitude*), waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan, aliran air, dan kedalaman badan air. Perubahan suhu berpengaruh pada proses fisika, kimia, dan biologi badan air. Suhu merupakan salah satu faktor eksternal yang paling mudah untuk diteliti dan ditentukan. Semakin tinggi suhu air, semakin besar pula daya larut oksigen di dalam air. Setiap kenaikan suhu 10 °C, akan mempercepat laju reaksi kimia sebesar 2 kali. Misal contoh reaksi keseimbangan ammonia (NH_3), akan bergeser ke kanan dan menyebabkan kadar ammonia meningkat. Sehingga daya racun ammonia juga akan meningkat.



Tabel 2. Hasil Analisis Kualitas Air Daerah aliran sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro terhadap masing-masing Parameter

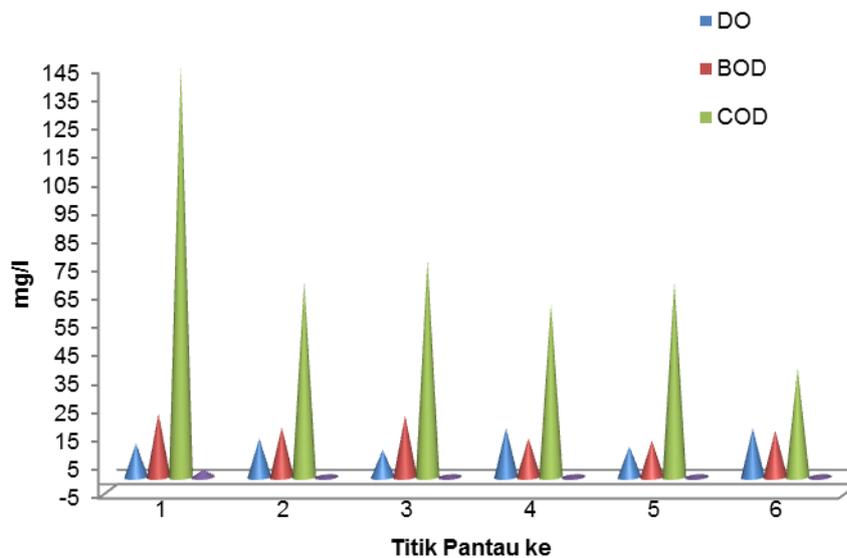
Parameter	Satuan	Hasil Analisis Titik Pantau Ke						Kriteria Mutu Air Kelas III	Metode
		1	2	3	4	5	6		
Suhu	°C	31	31	30	30.5	31	30	deviasi 3°C	Termometer
Konduktivitas	µmhos/cm	527	539	524	515	500	491	<700	Konduktivimeter
DO	mg/l	11.9	13.7	9.7	17.4	10.9	17.3	3	DO meter
BOD	mg/l	22.6	17.6	21.8	13.8	13	16.5	6	SNI 06-69899.72-2009
COD	mg/l	145	69.1	76.8	61.4	69.1	38.4	50	APHA, 5220 D Colorimeter Methode, 21th ed, 2012
Minyak & Lemak	mg/l	1.6	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1	IK. No. 33/MU/01.31/LP

Hasil analisis pengukuran di titik pantau secara *in situ*, kondisi suhu di Daerah aliran sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro, tidak mengalami perubahan dengan intensitas yang tinggi. Kisaran suhu ada pada suhu 30 - 32 °C. Perbedaan nilai suhu di atas dikarenakan, padatnya perumahan penduduk dan kondisi sungai yang lebih terbuka sehingga sinar matahari lebih banyak terkena di permukaan air sungai. Selain itu juga adanya pendangkalan badan air.

Konduktivitas adalah gambaran numerik dari kemampuan air untuk meneruskan aliran listrik. Oleh Karena itu, semakin banyak garam-garam terlarut yang dapat terionisasi, semakin tinggi nilai konduktivitas. Sedangkan apabila nilai konduktivitas semakin tinggi, maka semakin buruk kualitas air (Arlindia & Afdal, 2015). Berdasarkan tabel 2 di atas, rerata nilai konduktivitas di Daerah aliran sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro, berkisar antara 400-500 µmhos/cm. Nilai ini masih tergolong baik dan masih memenuhi syarat baku mutu yang ditetapkan oleh FAO untuk pertanian sebesar <700 µmhos/cm. Nilai konduktivitas perairan akan mempengaruhi kualitas air.

Nilai DO *Dissolved Oxygen*, hasil analisis di semua titik pantau telah melebihi baku mutu air kelas III berdasarkan Perda Jatim No 2 Tahun 2008 dan PP No 82 Tahun 2001. Oksigen terlarut (DO)

merupakan banyaknya oksigen yang terkandung dalam air dan diukur dalam satuan mg/ l. Oksigen yang terlarut ini digunakan sebagai tanda derajat pengotoran limbah yang ada. Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu, oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Umumnya oksigen dijumpai pada lapisan permukaan karena oksigen dari udara di dekatnya dapat secara langsung larut berdifusi ke dalam air sungai (Hamuna *et al.*, 2018). Kandungan Oksigen terlarut berhubungan dengan tingkat pencemaran, jenis limbah, dan banyaknya bahan organik di suatu wilayah perairan.



Gambar 4. Profil Konsentrasi antara COD, BOD, DO di Setiap Titik Pantau.

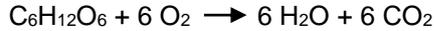
Hasil uji analisis DO Daerah aliran sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro menunjukkan suatu kecenderungan, bahwa dengan semakin tinggi nilai COD maka kadar BOD dan COD akan cenderung turun. Hal ini sesuai dengan penjelasan Irham *et al.*, (2017) yang menyatakan jika kandungan oksigen terlarut rendah, maka bahan buangan organik di dalam air tinggi, dan begitu juga sebaliknya. Berdasarkan gambar 4 di atas, bahwa nilai DO yang paling tinggi ada di daerah pantau 4. Hal ini dikarenakan, pada lokasi tersebut tidak terdapat banyak pemukiman, tetapi lebih banyak vegetasi disekitar sungai. Berdasarkan penjelasan Hamuna *et al.*, (2018), kondisi ini dikarenakan sumber utama oksigen dalam perairan berasal dari hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut, selain dari proses difusi dari udara bebas.

Menurut Yudo (2010), bahwa semakin besar konsentrasi BOD suatu perairan, maka akan menjadi indikator tingginya konsentrasi bahan organik di dalam air tersebut. BOD atau *Biochemical Oxygen Demand* merupakan suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengurai atau mendekomposisikan bahan organik dalam kondisi aerobik. Nilai BOD digunakan sebagai angka indeks untuk tolak ukur pencemar dari limbah yang berada dalam suatu perairan.

Parameter BOD merupakan parameter yang paling banyak digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran air. Semakin tinggi konsentrasi BOD, mengindikasikan bahwa perairan tersebut telah tercemar. Hasil uji analisis BOD Daerah aliran sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro, berkisar antara 13 - 22,6 mg/ l. Nilai ini melebihi standar baku mutu kelas III yang telah ditetapkan pada Perda Jatim No 2 Tahun 2008 dan PP No 82 Tahun 2001. Nilai yang paling tinggi terdapat pada titik pantau 1 dan titik pantau 2. Kondisi ini dipengaruhi oleh lokasi sungai yang dekat dengan pemukiman warga, pusat perbelanjaan pasar tradisional, dan banyaknya warung di pinggir sungai. Kegiatan dari sekitar lokasi titik pantau ini merupakan sumber bahan organik yang berasal dari sisa-sisa makanan ataupun bahan makanan. Berdasarkan laporan Wibowo *et al.*, (2014) bahwa

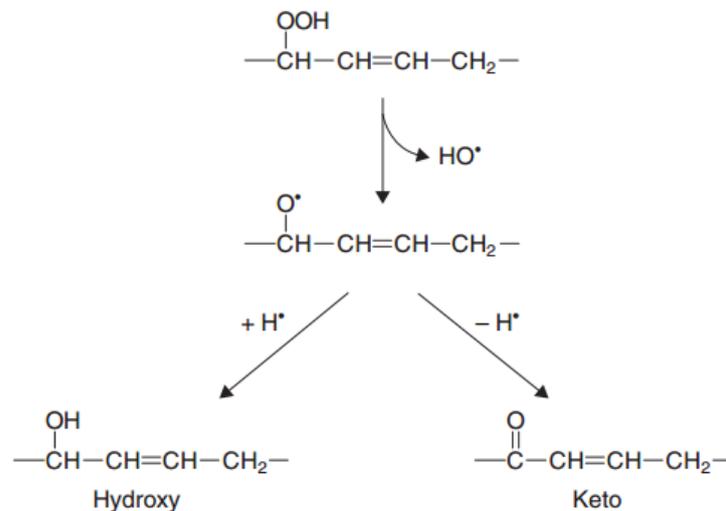
areal perkotaan yang dekat dengan pasar kota menghasilkan limbah bahan organik yang relatif tinggi.

Kebutuhan Oksigen kimia (COD) menunjukkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi ataupun yang dapat didegradasi secara biologis (*non biodegradable*) menjadi H₂O dan CO₂.



Nilai COD berbanding lurus dengan nilai BOD dan berbanding terbalik dengan DO, yang artinya semakin tinggi nilai COD maka nilai BOD juga tinggi, tetapi nilai DO akan rendah. Selisih nilai BOD dan COD merupakan gambaran seberapa banyak bahan organik yang sulit terurai di perairan. Nilai COD yang melebihi baku mutu menunjukkan bahwa perairan tersebut telah tercemar bahan organik. Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Supriyantini *et al.*, (2017) pada penelitiannya yang membahas tentang konsentrasi bahan organik di perairan mangrove, bahwa nilai COD dan nilai BOD saling berbanding lurus. Sedangkan untuk nilai COD terhadap kedua parameter adalah berbanding terbalik.

Baku mutu nilai COD yang disarankan untuk pertanian dan perikanan adalah sebesar 50 mg/ l. Akan tetapi, berdasarkan hasil analisis di titik pantau 1, menghasilkan nilai konsentrasi sebesar 145 mg/L. Kondisi ini menunjukkan bahwa daerah aliran sungai tersebut telah tercemar oleh pengotor dengan nilai konsentrasi yang tinggi. Hal ini menyebabkan proses dekomposisi secara biologis tidak cukup untuk mengurangi beban volume limbah yang masuk ke badan air. Sehingga proses dekomposisi secara kimiawi harus diaplikasikan untuk memecah dan menguraikan beban pencemar ke dalam aliran air sungai. Tingginya nilai COD di titik pantau 1 selaras dengan tingginya nilai BOD di lokasi yang sama, menandakan bahwa beban limbah yang masuk ke aliran sungai telah bercampur.



Gambar 4. Reaksi Pembentukan Oksidasi Sekunder yang Mengandung Hidroksi dan Keto.

Velasco *et al.*, (2010) menyatakan bahwa akan terjadi proses oksidasi oleh oksigen di udara terhadap asam lemak tidak jenuh sehingga terbentuk persenyawaan peroksida yang bersifat reaktif. Peroksida reaktif dapat membentuk persenyawaan isomer, yaitu senyawa dihidroksi atau turunan dari α -hidroksi keton. Proses pembentukan peroksida ini dipercepat oleh adanya cahaya matahari, suasana air yang asam, kelembaban udara, dan atau katalis. Mekanisme reaksinya dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan pada tabel 2 hasil analisis di atas, peningkatan BOD dan COD yang diikuti dengan tingginya kadar minyak/ lemak ada pada titik pantau 1. Hal ini dikarenakan, di daerah ini terdapat aktivitas pusat kota yang beragam. Rumah tangga menghasilkan limbah yang berasal dari aktivitas kamar mandi, kakus, dapur, tempat mencuci pakaian dan mencuci peralatan rumah tangga. Secara kualitatif limbah rumah tangga terdiri dari zat organik baik berupa padat maupun cair, garam laut, minyak dan lemak dan bakteri (khususnya bakteri *E. Coli*). Adanya lapisan minyak

pada permukaan air menyebabkan penetrasi cahaya matahari dan oksigen ke dalam air menjadi berkurang dan mengakibatkan mikroorganisme pengurai sulit untuk beraktivitas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kualitas air daerah aliran sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro berdasarkan pemeriksaan parameter, meliputi suhu, konduktivitas, BOD, COD, dan minyak/ lemak menunjukkan hasil bahwa beberapa daerah telah melebihi baku mutu. Aktivitas manusia di sekitar daerah titik pantau 1, memberikan hasil yang paling tinggi tingkat pencemarannya. Hal ini dikarenakan, di daerah ini terdapat aktivitas pusat kota yang beragam. Rumah tangga menghasilkan limbah yang berasal dari aktivitas kamar mandi, kakus, dapur, tempat mencuci pakaian dan mencuci peralatan rumah tangga.

Saran

Hasil penelitian ini diharapkan untuk dapat digunakan sebagai acuan pembuatan peraturan dan kebijakan untuk mengelola sumber daya air di sekitar Daerah aliran sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro. Selanjutnya peraturan dan kebijakan yang telah disusun dapat disebarakan kepada masyarakat untuk bersama-sama melakukan konservasi lingkungan di sekitar Daerah aliran sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro. Akademisi dan peneliti diharapkan dapat memberikan inovasi untuk mengelola sumber daya air Daerah aliran sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro.

DAFTAR PUSTAKA

- 2008. *Peraturan Daerah Provinsi Jawa timur Nomor 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur*. Jawa Timur: Dokumen Informasi Hukum-JDIH Biro Hukum Setda Prop Jatim/ 2008.
- 2010. *Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 61 Tahun 2010 tentang Penetapan Kelas Air pada Air Sungai*. Jawa Timur: Dok. Informasi Hukum-JDIH Biro Hukum Setda Prov Jatim.
- 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta: Sekretariat Tim Koordinasi Pengelolaan Sumberdaya Air, Direktorat Pengairan dan Irigasi Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas).
- Arlindia, I., and Afdal. 2015. Analisis Pencemaran Danau Maninjau dari Nilai TDS dan Konduktivitas Listrik. *Jurnal Fisika Unand Vol. 4 (4)*; 325-331.
- Choirul, A. 2017. Metode Pengambilan Contoh Uji Air. In *Teaching Resource Admin Kesling Metode Pengambilan Uji Air*. Jogjakarta. Poltekkes Jogja.
- Ghufran, M., dan Kordi, K. 2010. *Budi Daya Perairan, Buku Kedua*. Bandung. PT Citra Aditya Bakti.
- Hamuna, B., Tanjung, R., Suwito, Maury, H. K., dan Alianto. 2018. Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia Di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan Vol 16 (1)*; 35-43.
- Huang, J., Jinyan, Z., Y., H., W, F., and D, d. X. 2013. Evaluation of the Impacts of Land Use on Water Quality: A Case Study in The Chaohu Lake Basin. *The Scientific World Journal Vol. 7*; 1-7.

- Irham, M., Abrar, F., dan V, K. 2017. Analisis BOD dan COD di Perairan Estuaria Sungai Krueng Cut, Banda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan Vol. 6 (3)*; 199-204.
- Mahyudin, Soemarno, dan Prayogo, T. 2015. Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang. *J-PAL 6(2)*; 105-114.
- Mawardi, I. 2010. Kerusakan Daerah Aliran Sungai dan Penurunan Daya Dukung Sumberdaya Air di Pulau Jawa serta Upaya Penanganannya. *J. Hidrosfir Indonesia 5(2)*; 1-11.
- Pullanikkatil, D., G., P. L., and dan Ruhiiga T. M. 2015. Impact of Land Use on Water Quality in the Likangala Catchment, Southern Malawi. *African Journal of Aquatic Science vol 40 (3)*; 277-286.
- Setyaningrum, D., Susatyo, E. B., dan Alauhdin, M. 2014. Sintesis Membran Kitosan-Silika Abu Sekam Padi untuk Filtrasi Ion Cd²⁺ dan Cu²⁺. *Indonesian Journal of Chemical Science 3 (1)*; 75-80.
- Supriyanti, E., Soenardjo, N., dan Nurtania, S. A. 2017. Kosentrasi Bahan Organik Pada Perairan Mangrove di Pusat Informasi Mangrove (PIM), Kecamatan Pekalongan Utara, Kota Pekalongan. *Buletin Oseanografi Marina Vol 6 (1)*; 1-8.
- Suriawiria. 2003. *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat*. Bandung. Penerbit Alumni.
- Velasco, J., Dobarganes, C., and Ruiz, G. M. 2010. *Chemical Deterioration and Physical Instability of Food and Beverages*. Cambridge. Woodhead Publishing Limited.
- Wibowo, H. P., Purnomo, T., dan R, A. 2014. Kualitas Perairan Bengawan Solo di Wilayah Kabupaten Bojonegoro Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Plankton. *Jurnal Lentera Bio Volume 3 (3)*; 209-215.
- Yudo, S. 2010. Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta Ditinjau dari Parameter Organik, Amonia, Fosfat, Deterjen, dan Bakteri Coli. *Jurnal Akuakultur Indonesia Vol 6 (1)*; 34-42.