

Pengujian kualitas air berdasarkan parameter *biological oxygen demand* (BOD) dan klorida (Cl)

Tiara Sekar Ayuni¹, Arif Bimantara^{2*}, Suranta¹

¹Bioteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

²UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bantul

*Email: bimantara.arif@unisayogya.ac.id

Abstrak

Sungai merupakan sumber air permukaan yang memberikan banyak manfaat terhadap kehidupan manusia. Kualitas sungai akan mengalami perubahan sesuai dengan perkembangan lingkungan sehingga pengujian kualitas air sungai sangat perlu dilakukan. BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan klorida (Cl) merupakan parameter kimia yang dapat dilakukan untuk mengetahui kualitas air. Pengujian BOD dilakukan dengan mengukur kandungan oksigen terlarut awal (DO₀), kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut pada hari kelima (DO₅). Selisih DO₀-DO₅ merupakan nilai BOD. Pengujian kandungan klorida dilakukan dengan menambahkan larutan standar perak nitrat (AgNO₃) dan penambahan kalium kromat (K₂CrO₄) sebagai indikator. Berdasarkan pengujian BOD dengan metode winkler sampel B termasuk ke dalam kelas I dengan nilai BOD₅ 1,6436 mg/l. Sedangkan sampel A termasuk ke dalam kelas III dengan nilai BOD₅ 3,6981 mg/l dan sampel C termasuk ke dalam kelas II dengan nilai BOD₅ 2,0545 mg/l. Kemudian berdasarkan pengujian klorida dengan metode titrasi argentometri yang dilakukan kadar klorida pada semua sampel air sungai termasuk ke dalam kelas I karena sampel A memiliki kandungan klorida 8,6144 mg/l. Sedangkan sampel B memiliki kandungan klorida 11,4858 mg/l dan sampel C memiliki kandungan klorida 10,0501 mg/l. Sungai di kawasan industri TPA (A) dan sungai Code di kawasan Ngoto (C) memiliki kualitas air yang kurang baik dibandingkan dengan sungai Code di kawasan Jejeran (B).

Kata Kunci: air; BOD; klorida; sungai

1. Pendahuluan

Sungai merupakan sumber air permukaan yang memberikan manfaat kepada kehidupan manusia. Kualitas sungai akan mengalami perubahan sesuai dengan perkembangan lingkungan sungai yang dapat dipengaruhi oleh berbagai aktivitas dan kehidupan manusia. Beberapa pencemaran sungai tentunya diakibatkan oleh kehidupan di sekitarnya baik pada sungai itu sendiri maupun perilaku manusia sebagai pengguna sungai. Pengaruh dominan terjadinya pencemaran yang sangat terlihat adalah kerusakan yang diakibatkan oleh manusia tergantung dari pola kehidupannya dalam memanfaatkan alam (Mardhia & Abdullah, 2018).

Pencemaran air adalah terganggunya pemanfaatan perairan akibat adanya penambahan unsur atau organisme ke dalam perairan. Pencemaran air berdampak terhadap menurunnya kegiatan ekonomi dan sosial akibat dari banyaknya bahan organik yang melebihi standar baku mutu atau kandungan zat beracun di perairan (Thambavani & Sabitha, 2012). Sumberdaya alam dan lingkungan merupakan aset sosial yang memiliki nilai ekonomi. Pencemaran air akan mempengaruhi proses produksi ekonomi, terutama untuk sektor pertanian dan perikanan. Selain itu, kegiatan sosial seperti rekreasi, estetika, dan keagamaan juga akan terhambat (Muhamad Nor Hakim & Anshar Nur, 2020). Kondisi tersebut dapat menurunkan parameter kiamawi kualitas air kadar kimia air dan menyebabkan kandungan oksigen terlarut di perairan menjadi kritis. Kadar kimia air yang rusak juga berpengaruh terhadap peran atau fungsi dari perairan. Jumlah polutan yang terdapat di perairan dapat mempengaruhi tingginya pencemaran yang berasal dari penduduk maupun buangan dari proses-proses industri (Daroini & Arisandi, 2020).

Mengingat pentingnya peranan air, sangat diperlukan adanya sumber air yang dapat menyediakan air yang baik dari segi kuantitas dan kualitasnya. Di Indonesia umumnya sumber air bersih berasal dari air permukaan, air tanah, dan air hujan. Air telah menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang serius, karena air sudah banyak tercemar oleh berbagai macam limbah dari berbagai hasil kegiatan manusia. Sehingga secara kualitas sumber daya air telah mengalami penurunan. Demikian pula secara kuantitas sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat (Nurhalisa *et al.*, 2017).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 416/MEN.KES/PER/IX/1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Menteri Kesehatan Republik Indonesia, kualitas air bersih harus memenuhi persyaratan kesehatan, antara lain: persyaratan fisika, kimia, mikrobiologi dan radioaktif. Indikator biologi merupakan korelasi perilaku komunitas di alam dengan lingkungan. Sedangkan indikator kimia dapat dilakukan dengan melakukan analisis BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan kandungan klorida (Cl). Dengan demikian perlu dilakukan pengujian BOD dan kandungan klorida untuk mengetahui kualitas air sungai. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup telah mengatur batas maksimal kadar BOD pada air sungai untuk kelas satu sebesar 2 mg/l, kelas dua sebesar 3 mg/l, kelas tiga sebesar 6 mg/l dan kelas empat sebesar 12 mg/l. Sedangkan batas maksimal kandungan klorida pada air sungai untuk kelas satu, dua dan tiga sebesar 300 mg/l, kemudian kelas IV sebesar 600 mg/l.

BOD merupakan suatu sifat atau karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Nuraini *et al.*, 2019). Sedangkan klorida merupakan salah satu senyawa umum yang terdapat pada perairan alam. Senyawa - senyawa klorida tersebut mengalami proses disosiasi dalam air membentuk ion (Sari *et al.*, 2014). Pengujian parameter BOD dan kandungan klorida pada sungai berperan sebagai indikator kualitas perairan, karena kandungan BOD yang tinggi menandakan minimnya oksigen terlarut yang terdapat di dalam perairan, sehingga berdampak terhadap kematian organisme perairan seperti ikan akibat kekurangan oksigen terlarut. Sedangkan kelebihan ion klorida dalam air dapat merusak ginjal jika diminum. Maka, analisis parameter BOD dan kandungan klorida dapat meminimalisir efek toksik jika nilainya telah diketahui dan dilakukan perubahan (Daroini & Apri, 2020).

2. Metode Penelitian

2.1. Pengambilan Sampel

Contoh uji diambil berdasarkan SNI 06-6989.57-2008 untuk metode pengambilan contoh air permukaan. Sampel yang digunakan berasal dari 3 sungai yaitu pertama merupakan sungai pertemuan kawasan industri dengan TPA Piyungan, kemudian sungai kedua merupakan sungai Code di kawasan Jejeran dan sungai ketiga merupakan sungai Code di kawasan Ngoto.

2.2. Pengujian Parameter BOD Sampel Air Sungai BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Tentukan volume blanko 1 dan blanko 2. Blanko 1 digunakan untuk pembanding DO₀ sedangkan blanko 2 digunakan untuk pembanding DO₅. Larutan blanko merupakan larutan berbeda dengan sampel yang berfungsi sebagai pembanding (Mustika *et al.*, 2018). Kemudian siapkan 6 botol winkler 300 ml, 3 botol untuk DO-0 dan 3 botol untuk DO-5. Beri kode A untuk sampel pertama yaitu sungai pertemuan kawasan industri dengan TPA. Kemudian beri kode B untuk sampel kedua yaitu sungai code di kawasan Jejeran dan beri kode C untuk sungai ketiga yaitu sungai code di kawasan Ngoto. Kode 1 diberikan untuk DO-0 dan kode 2 diberikan untuk DO₅. Masukkan sampel pada botol winkler 300 mL sampai penuh. Kemudian inkubasi sampel A2, B2 dan C2 pada pada inkubator dengan suhu 20°C ± 1°C selama lima hari. Tambahkan 1 mL larutan mangan sulfat (MnSO₄) dan 1 mL larutan alkali iodida azida pada sampel A1, B1 dan C1. Botol ditutup dengan segera dan dihomogenkan hingga terbentuk gumpalan sempurna. Kemudian botol didiamkan hingga gumpalan mengendap secara sempurna dan tambahkan mL asam sulfat (H₂SO₄). Gojok kembali sampai homogen dan diamkan sampai larut sempurna. Setelah itu, larutan diambil sebanyak 50 mL dan masukan pada erlenmeyer 250 ml dan tambahkan 1 ml indikator kalium dikromat (K₂Cr₂O₇). Titrasi menggunakan natrium tiosulfat (Na₂S₂O₃) sampai terbentuk warna bening, kemudian catat volume natrium tiosulfat (Na₂S₂O₃) yang dibutuhkan dalam titrasi tersebut dan hitung kadar BOD menggunakan rumus berikut:

$$\text{Rumus BOD5} = \frac{(A1 - A2) - \left(\frac{B1 - B2}{Vb}\right) \times Vc}{P}$$

Keterangan:

A1 = Kadar DO-0 contoh uji (mg/L)

A2 = Kadar DO-5 contoh uji (mg/L)
B1 = Kadar DO-0 air pengencer (mg/L)
B2 = Kadar DO-5 air pengencer (mg/L)
Vb = Volume suspensi mikroba (mL) dalam botol DO blanko (mL)
Vc = Volume suspensi mikroba (mL) dalam botol contoh uji (mL)
P = Perbandingan volume contoh uji (V1) per volume total (V2)

2.3. Pengujian Parameter Klorida Sampel Air Sungai

2.3.1. Penentuan Normalitas AgNO₃

Masukan 25 mL larutan baku NaCl ke dalam erlenmeyer 250 mL. Kemudian tambahkan 75 mL air bebas mineral dan 1 mL larutan kalium dikromat (K₂Cr₂O₇). Titrasi menggunakan larutan AgNO₃ sampai terbentuk warna kuning kemerahan. kemudian catat volume indikator AgNO₃ yang dibutuhkan dalam titrasi tersebut.

2.3.2. Analisa Kandungan Cl

Tentukan volume blanko sebagai pembanding dan siapkan 3 botol erlenmeyer 250 ml, kemudian beri kode A untuk sampel pertama yaitu sungai pertemuan kawasan industri dengan TPA. Kemudian beri kode B untuk sampel kedua yaitu sungai code di kawasan Jejeran dan beri kode C untuk sungai ketiga yaitu sungai code di kawasan Ngoto. Masukan 100 ml sampel air sungai ke dalam erlenmeyer 250 mL, tambahkan 1 mL larutan Indikator K₂CrO₄. Kemudian titrasi menggunakan larutan AgNO₃ sampai terbentuk warna kuning kemerahan. Catat volume indikator AgNO₃ yang dibutuhkan dalam titrasi tersebut dan hitung kandungan klorida pada setiap sampel menggunakan rumus berikut:

$$\text{Rumus Klorida} = \frac{(A-B) \times N \times 35450}{V} \times f$$

Keterangan:

- A = Volume larutan AgNO₃ yang dibutuhkan untuk titrasi contoh uji dinyatakan dalam mililiter (mL)
- B = Volume larutan AgNO₃ yang dibutuhkan untuk titrasi larutan blanko dinyatakan dalam mililiter (mL)
- N = Normalitas larutan AgNO₃
- F = Faktor pengenceran
- V = Volume contoh uji, dinyatakan dalam mililiter (mL)

3. Hasil dan Pembahasan

Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta telah memiliki peraturan mengenai baku mutu air yang tertuang dalam Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008. Dalam peraturan tersebut baku mutu terbagi menjadi 4 kelas yaitu : kelas I yaitu air yang dapat digunakan sebagai sumber air minum; (2) kelas II yaitu air yang dapat digunakan sebagai sarana dan prasarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan sebagainya; (3) kelas III yaitu air yang diperuntukkan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan mengairi tanaman; (4) kelas IV yaitu air yang dapat digunakan untuk mengairi tanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Analisis BOD dan Kandungan klorida dilakukan dengan membandingkan kadar konsentrasi sampel sungai dengan Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008 yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Baku Mutu Air Berdasarkan Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008

Parameter Baku Mutu Air DIY	Satuan	Kelas I	Kelas II	Kelas III	Kelas IV	Keterangan
Temperatur	°C	±3°C terhadap suhu udara	±3°C terhadap suhu udara	±3°C terhadap suhu udara	±3°C terhadap suhu udara	Deviasi temperatur dari keadaan alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	Angka batas maksimum

Parameter Baku Mutu Air DIY	Satuan	Kelas I	Kelas II	Kelas III	Kelas IV	Keterangan
			Kandungan			
Klorida (Cl)	mg/L	600	(x)	(x)	(x)	Angka batas maksimum

Sumber: Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 (2008)

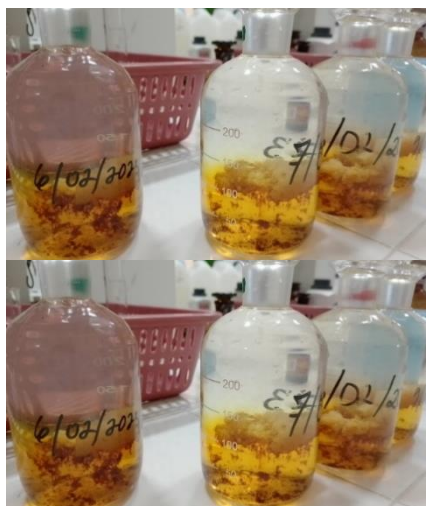
3.1. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air sungai yang diuji pada penelitian ini berasal dari titik berbeda yaitu sungai pertemuan kawasan industri dengan TPA (A), sungai code di kawasan Jejeran (B) dan sungai code di kawasan Ngoto (C). Ketiga sampel tersebut memiliki kondisi lingkungan yang berbeda, dimana sampel satu berada pada kawasan industri dan TPA, sampel kedua berada kawasan yang masih asri dan sampel ketiga berada pada kawasan jalan utama dan lingkungan yang cukup padat. Pengujian dengan parameter BOD dilakukan sesuai dengan SNI.6989.72:2009, sedangkan pengujian dengan parameter kandungan klorida dilakukan menggunakan metode argentometri sesuai SNI.6989.19:2009. Pengolahan data didasarkan Standar Baku Mutu Kualitas Air Bersih dalam Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008.

3.2. Pengujian Parameter BOD Sampel Air Sungai BOD (Biological Oxygen Demand)

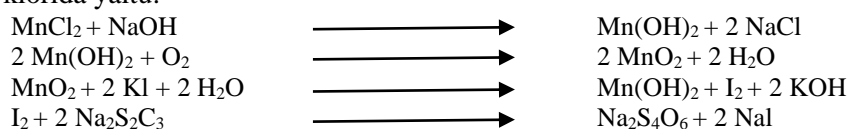
BOD atau *Biological Oxygen Demand* adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikro-organisme (biasanya bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik atau sebagai respon terhadap masuknya bahan organik yang dapat diurai (Atima, 2015). Nilai BOD yang didapatkan tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya, melainkan hanya mengukur jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mendekomposisi bahan organik tersebut (Andika dkk., 2020). Prinsip pengukuran BOD dilakukan dengan mengukur kandungan oksigen terlarut awal (DO_0) dari sampel setelah pengambilan, kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut pada sampel yang telah diinkubasi selama 5 hari (DO_5) pada kondisi gelap dan suhu tetap (20°C). Selisih DO_0-DO_5 merupakan nilai BOD dalam miligram oksigen per liter (mg/L) (Atima, 2015).

Pengujian dilakukan dengan mengukur kadar oksigen terlarut awal (DO_0), kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut pada hari kelima (DO_5) setelah dilakukan inkubasi dengan suhu 20°C . Nilai BOD yang dinyatakan dalam milligram per liter (mg/l) merupakan selisih kandungan oksigen terlarut awal dan oksigen terlarut akhir ($DO_i - DO_5$) (Daroini & Apri, 2020). Prinsip penentuan nilai BOD dengan metode titrasi Winkler adalah titrasi iodometri (modifikasi azida). Pada metode ini, volume yang akan ditentukan adalah volume larutan natrium thiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) yang digunakan untuk titrasi iodium (I_2) yang dibebaskan (Atima, 2015).



Gambar 1. Reaksi Setelah Penambahan MnSO_4 dan Larutan Alkali Iodida Azida

Penambahan asam sulfat dan larutan alkali iodida azida akan membebaskan iodin yang ekuivalen dengan oksigen terlarut, dimana oksigen di dalam sampel akan mengoksidasi $MnSO_4$ yang ditambahkan ke dalam larutan pada keadaan alkalis, sehingga terjadi endapan MnO_2 dan ketika diberi larutan alkali iodida azida akan membentuk endapan $Mn(OH)_3$ yang ditunjukkan pada Gambar 1. Selanjutnya penambahan H_2SO_4 , menyebabkan endapan yang terbentuk akan larut kembali dan membebaskan molekul iodium (I_2) yang ekuivalen dengan oksigen terlarut yang ditunjukkan pada Gambar 2. Kemudian larutan ditambahkan indikator kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) ke dalam larutan Iodium dan dilanjutkan titrasi dengan larutan natrium thiosulfat ($Na_2S_2O_3$) sampai terjadi perubahan warna menjadi tidak berwarna. Penambahan indikator amilum menjelang titik akhir titrasi dilakukan agar tidak terbentuk ikatan iod-amilum yang dapat menyebabkan volume ($Na_2S_2O_3$) keluar lebih banyak dari yang seharusnya (Andika *et al.*, 2020). Reaksi yang terbentuk pada saat pengujian kandungan klorida yaitu:



Gambar 2. Reaksi setelah penambahan larutan H_2SO_4

Tabel 2. Hasil Pengujian Sampel Air Sungai Menggunakan parameter BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Sampel	Kadar DO_0 (A1)	Kadar DO_5 (A2)	BOD_5	Standar Baku Mutu
Sampel sungai pertemuan kawasan industri dengan TPA (A)	6,5744	2,8763	3,6981 mg/l	Kelas I: 2 mg/l Kelas II: 3 mg/l
Sampel sungai Code kawasan Jejeran (B)	6,5744	4,9308	1,6436 mg/l	Kelas III: 6 mg/l Kelas IV: 12 mg/l
Sampel sungai code kawasan Ngoto (C)	6,5744	4,5199	2,0545 mg/l	

Sumber: Data Pribadi

Berdasarkan hasil pengujian BOD pada Tabel 2, nilai BOD_5 yang berada di bawah batas maksimal didapatkan pada sungan B yaitu sungai code di kawasan Jejeran sebesar 1,6436 mg/L yang menunjukkan bahwa kadar BOD_5 pada sungai ini memiliki kualitas yang baik. Kemudian pada titik sampling ketiga yaitu pada sungai code di kawasan Ngoto didapatkan nilai 2,0545 mg/L dan nilai tertinggi didapatkan nilai sebesar 3,6981 mg/L. Sampel B tergolong kelas I karena nilai BOD_5 berada di bawah 2 mg/l, sedangkan sampel A tergolong kelas III karena nilai BOD_5 berada di bawah 6 mg/l dan sampel C tergolong kelas II karena nilai BOD_5 berada di bawah 3 mg/l. Maka berdasarkan Peraturan Gubernur DIY No 20 Tahun 2008 tentang baku mutu air sampel A merupakan sampel yang masih sangat baik karena tergolong ke dalam kelas I, yang dapat digunakan sebagai sumber air minum.

Kadar BOD_5 pada sampel pertama (A) memiliki nilai yang cukup besar disebabkan oleh faktor lingkungan setempat di mana titik sampling pertama berada di kawasan industri dan TPA, sehingga bahan organik yang masuk ke dalam sungai cukup tinggi dan dapat meningkatkan kadar BOD di

sungai tersebut. Badan air yang dicemari oleh zat organik mengakibatkan bakteri menghabiskan oksigen terlarut dalam air selama proses oksidasi, yang dapat mengakibatkan kematian pada ikan-ikan dalam air dan keadaan menjadi anaerobik (Pamungkas, 2016).

Kemudian kadar BOD pada sungai Code di kawasan Ngoto sedikit melebihi batas maksimum, kemungkinan disebabkan karena kawasan ini merupakan kawasan yang padat penduduk apabila dibandingkan dengan sampel sungai code di kawasan Jejeran. Keberadaan sungai yang berada pada kawasan penduduk ini dapat menyumbangkan limbah organik yang mempengaruhi peningkatan nilai BOD dan mencemari lingkungan. Nilai BOD akan semakin tinggi dengan bertambahnya bahan organik di perairan dan tinggi rendahnya nilai BOD suatu perairan dapat menunjukkan kualitas air tersebut. Semakin tinggi nilai BOD maka semakin rendah kualitas air dan semakin tinggi tingkat pencemaran dalam suatu perairan (Fiqri, 2020). Air sungai yang tidak tercemar memiliki kadar DO yang tinggi dan kadar BOD yang rendah (Munodawafa & Chitata, 2012).

Pada perairan BOD tidak menimbulkan bahaya langsung tetapi dapat menyebabkan bahaya tidak langsung dengan mengurangi tingkat konsentrasi DO. Konsentrasi DO yang menurun dapat mengganggu proses respirasi dan degradasi bahan organik maupun anorganik. BOD merupakan bahan organik terlarut yang terdegradasi dan mudah diasimilasi oleh bakteri. BOD menunjukkan adanya bahan organik biodegradable secara kuantitatif, yang menghabiskan DO di air dan menyebabkan bau yang tidak sedap dan lingkungan yang tidak sehat (Padmavathy & Aanand, 2017).

3.3. Pengujian Parameter Klorida Sampel Air Sungai

Klorida merupakan anion yang mudah larut dalam sampel air dan merupakan anion anorganik utama yang terdapat dalam sampel perairan (Ngibad & Dheasy, 2019). Senyawa klorida terus mengalami proses disosiasi dalam air membentuk ion. Ion klorida pada dasarnya mempunyai pengaruh kecil terhadap sifat-sifat kimia dan biologi perairan, akan tetapi kelebihan garam klorida dapat menyebabkan penurunan kualitas air ditandai dengan timbulnya noda berwarna putih di pinggiran badan air. Kandungan klorida yang tinggi juga dapat berbahaya bagi kesehatan diantaranya dapat bersifat merusak atau korosif pada kulit dan peralatan. Selain itu, dapat merusak sistem pernafasan manusia dan hewan (Wulandari, 2017).

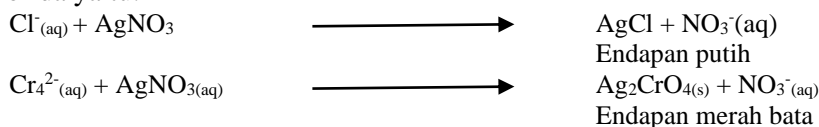
Metode umum yang digunakan untuk pengujian parameter klorida adalah metode argentometri. Titrasi argentometri merupakan metode analisis kuantitatif berdasarkan reaksi titran dengan titrat membentuk endapan yang sukar larut seperti misalnya ion klorida dititrasi dengan larutan perak nitrat (AgNO_3) membentuk endapan perak klorida (AgCl) berwarna putih (Parwatha, 2012 dalam Sari *et al.*, 2014). Ada beberapa macam titrasi argentometri yaitu metode Volhard, Mohr, Fajans dan Leibig. Pada penelitian ini, titrasi argentometri yang dipilih adalah metode Mohr karena metode ini cepat, akurat dan mudah (Kuntari *et al.*, 2018).



Gambar 3. Reaksi setelah penambahan larutan kalium kromat (K_2CrO_4)

Titrasi argentometri metode Mohr dapat digunakan untuk menentukan kadar yang digunakan dalam pengukuran kadar klorida dan bromida dalam suasana netral dengan larutan standar perak nitrat (AgNO_3) dan penambahan kalium kromat (K_2CrO_4) sebagai indikator yang ditunjukkan pada Gambar 3. Titrasi dalam suasana asam menyebabkan perak kromat larut karena terbentuk dikromat dan dalam suasana basa akan terbentuk endapan perak hidroksida. Apabila ion klor- (aqida atau bromida telah

habis diendapkan oleh ion perak (Ag^+), maka ion kromat akan bereaksi dengan perak (Ag) berlebih membentuk endapan perak kromat (Ag_2CrO_4) yang berwarna coklat/merah bata sebagai titik akhir titrasi (Khopkhar, 2008 dalam Ngibad *et al.*, 2019). Reaksi yang terbentuk pada saat pengujian kandungan klorida yaitu:



Tabel 3. Hasil Pengujian Sampel Air Sungai Menggunakan Parameter Kandungan Klorida

Sampel	Volume	Kadar	Standar Baku Mutu
Sampel sungai pertemuan kawasan industri dengan TPA(A)	2,1	8,6144 mg/l	Kelas I : 300 mg/l
Sampel sungai Code kawasan Jejeran (B)	2,7	11,4858 mg/l	Kelas II : 300 mg/l
Sampel sungai code kawasan Ngoto (C)	2,4	10,0501 mg/l	Kelas III : 300 mg/l
			Kelas IV : 600 mg/l

Sumber: Data Pribadi

Hasil pengujian pada parameter klorida pada Tabel 3. menunjukkan bahwa kualitas air sungai dari ketiga sampel termasuk ke dalam kelas I yang berarti aman digunakan sebagai sumber air. Sungai pertemuan kawasan industri dengan TPA memiliki kadar klorida sebesar 8,6144 mg/L, kemudian sungai code pada kawasan jejeran memiliki kadar klorida sebesar 11,4858 mg/L dan sungai code di kawasan Ngoto memiliki kadar klorida sebesar 10,0501 mg/L. Sebagaimana dalam peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No 20 Tahun 2008 tentang baku mutu air batas maksimum kadar klorida untuk air kelas satu adalah 600 mg/L. Hal ini diperkuat dengan peraturan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor : 416/MEN.KES/PER/IX/1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Menteri Kesehatan Republik Indonesia bahwa batas maksimum klorida untuk air minum sebesar 250 mg/L dan untuk air bersih sebesar 600 mg/L.

Kandungan klorida pada perariran dipengaruhi oleh banyak anion organik di dalam perairan. Selain itu, proses titrasi argentometri juga dipengaruhi temperatur, sifat pelarut, pengaruh ion sejenis, pengaruh ion kompleks, dan pH (Sari *et al.*, 2014). Berdasarkan Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008, selain parameter BOD dan klorida terdapat beberapa parameter lainnya yang dapat dilakukan untuk pengujian kualitas air sungai yaitu diantaranya COD dan nitrat dengan batas maksimal kelas I sebesar 10 mg/l, fosfat dan kobalt dengan batas maksimal kelas I sebesar 0,2 gram, besi dan timbal dengan batas maksimal kelas I sebesar 0,3 mg/l, tembaga dan sianida dengan batas maksimal kelas I sebesar 0,02 mg/l, krom dan seng dengan batas maksimal kelas I sebesar 0,05 mg/l.

4. Kesimpulan

Pengujian kualitas air sungai berdasarkan parameter BOD dilakukan dengan metode winkler dan pengujian kandungan klorida dilakukan dengan metode titrasi argentometri. Berdasarkan pengujian BOD sampel B termasuk ke dalam kelas I dengan nilai BOD_5 1,6436 mg/l. Sedangkan sampel A termasuk ke dalam kelas III dengan nilai BOD_5 3,6981 mg/l dan sampel C termasuk ke dalam kelas II dengan nilai BOD_5 2,0545 mg/l. Kemudian berdasarkan pengujian klorida yang dilakukan kadar klorida pada semua sampel air sungai termasuk ke dalam kelas I karena sampel A memiliki kandungan klorida 8,6144 mg/l. Sedangkan sampel B memiliki kandungan klorida 11,4858 mg/l dan sampel C memiliki kandungan klorida 10,0501 mg/l. Sungai di kawasan industri TPA (A) dan sungai Code di kawasan Ngoto (C) memiliki kualitas air yang kurang baik dibandingkan dengan sungai Code di kawasan Jejeran (B).

5. Ucapan terimakasih

Terima kasih kepada UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bantul yang telah membantu selama proses pengujian kualitas air sungai dan semua pihak yang telah membantu.

Daftar Pustaka

- Andika, B., Wahyuningsih, P., & Fajri, R. (2020). Penentuan nilai BOD dan COD Sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 2(1), 14–22. <https://ejournalunsam.id/index.php/JQ>.
- Atima, W. (2015). BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah. *Biosel: Biology Science and Education*, 4(1), 83. <https://doi.org/10.33477/bs.v4i1.532>.
- Daroini, T. A., & Arisandi, A. (2020). Analisis BOD (*Biological Oxygen Demand*) di perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Juvenil*, 1(4), 558–567. <http://doi.org/10.21107/juvenil.v1i4.9037>
- Fiqri, S. (2020). Validasi metode pengujian *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dalam air laut secara titrimetri mengacu pada SNI 6989 . 72 : 2009 Skripsi Program Studi Kimia 2020 M / 1442 H. *Skripsi*.
- Kuntari, K., Aprianto, T., Baruji, B., & Noor, R. H. (2018). Validasi metode penentuan amonium klorida dalam obat batuk hitam secara titrimetri. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 1(01), 35–41. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol1.iss1.art5>.
- Mardhia, D., & Abdullah, V. (2018). Studi analisis kualitas air sungai Brangbiji Sumbawa Besar. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2), 182–189. <https://doi.org/10.29303/jbt.v18i2.860>.
- Muhamad Nor Hakim & Anshar Nur. (2020). Analisis dampak pencemaran air sungai Kahung terhadap ekonomi masyarakat Desa Belangian. *Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Pembangunan*, 21(1), 1–9.
- Munodawafa, T. P., & Chitata, A. (2012). Assessment of human impact on water quality along Manyame River. *International Journal of Development and Sustainability*, 1(3), 754–765. www.isdsnet.com/ijds.
- Mustika, I., Indrawati, A., & Warsyidah, A. A. (2018). Uji efektifitas biji kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap penurunan kadar besi (Fe) air sumur gali di Desa Buhung Bundang Kecamatan Bontotiro Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Media Laboran*, 8(1), 9–14.
- Ngibad & Dheasy. (2019). Analisis kadar klorida dalam air sumur dan PDAM di Desa Ngelom Sidoarjo. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 4(1), 1–6.
- Nuraini, E., Fauziah, T., & Lestari, F. (2019). Penentuan nilai BOD dan COD limbah cair inlet Laboratorium Pengujian Fisis Politeknik ATK Yogyakarta. *Integrated Lab Journal*, 07(02), 10–15.
- Nurhalisa, Hasin, A., & Risma. (2017). Analisis kadar COD dan BOD pada air sumur akibat buangan limbah pabrik tapioka di Kec. Pallangga Kab. Gowa. *Jurnal Media Laboran*, 7(2), 22–27. <https://uit.e-journal.id/MedLAb/article/view/511>.
- Padmavathy, P., & Anand, S. (2017). Review on water quality parameters in freshwater cage fish culture Ichthyofaunal diversity of Pechiparai Reservoir, *International Journal of Applied Research*, 3(5), 114-120. <https://www.researchgate.net/publication/316874865>.
- Pamungkas, O. (2016). Studi pencemaran limbah cair dengan parameter BOD₅ dan pH di pasar ikan tradisional dan pasar modern di kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(2), 166-175.
- Peraturan Gubernur. (2008). Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta tentang Baku Mutu Air di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Diperbanyak (Pergub DIY Nomor 20 Tahun 2008). Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Sari, N. P. Y. P., Parwatha, I. M. O. A., & Parthasutema, I. A. M. (2014). Pengaruh ion tiosulfat terhadap pengukuran kadar klorida metode argentometri. *Chemistry Laboratory Desember*, 1(2), 83–91.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2008). Air dan air limbah – Bagian 57: Metoda pengambilan contoh air permukaan. *Badan Standardisasi Nasional (BSN)*, 1–19

- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2009). Air dan Air Limbah – Bagian 19: Cara Uji Klorida (Cl-) dengan Metode Argentometri. *Badan Standardisasi Nasional (BSN)*, 1–7.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2009). Air dan air limbah – Bagian 72: Cara uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (*Biochemical Oxygen Demand/ BOD*). *Badan Standardisasi Nasional (BSN)*, 1–28.
- Thambavani, S., & Sabitha. (2012). Multivariate statistical analysis. *Multivariate Statistical Analysis, January 2012*, 1–549. <https://doi.org/10.1142/6744>.
- Wulandari, D. D. (2018). Analisa kesadahan total dan kadar klorida air di Kecamatan Tanggulangin Sidoarjo. *Medical Technology and Public Health Journal*, *1*(1), 14–19. <https://doi.org/10.33086/mtphj.v1i1.753>.