

***Measurement of COD, TDS, and Hexavalent Chromic Metals as a Quality Monitoring of Bengawan Solo River Bodies in the Environmental Laboratory Service Gresik***

**Pengukuran Kadar COD, TDS, dan Logam Kromium Heksavalen Sebagai Pemantauan Kualitas Badan Air Sungai Bengawan Solo di UPT Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Gresik**

**Devi Lailatus Sholiha<sup>1,\*</sup>, Nourma Safarina<sup>2</sup> dan Muhammad Miqdam Musawwa<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Program Studi Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang KM. 14,5, Yogyakarta 55584, Indonesia*

<sup>2</sup>*Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Gresik, Jawa Timur, Indonesia*

\*Corresponding author: 18612077@students.uii.ac.id

Diterima: 25 Oktober 2021, Direvisi: 24 November 2021, Diterbitkan: 3 Desember 2021

***Abstract***

*This research was conducted to determine the levels of Chemical Oxygen Demand (COD), Total Dissolve Solid (TDS) and Metal Chromium Hexavalent (Cr VI) from Bengawan Solo River water as monitoring and supervision to determine the condition of water quality. Analysis of COD levels was carried out using closed reflux method using UV-Vis spectrophotometry, the results obtained were 188.4 mg / L. Analysis of TDS levels using the gravimetric method obtained results of 5,134 mg / L and analysis of Cr-VI levels by UV-Vis spectrophotometry and obtained results of -2.645 mg / L. Obtained negative levels because the results were below the MDL so that the sample could not be detected because the Cr-VI content was too low. Based on the East Java Provincial Regulation No. 02 of 2008, the standard class III river water quality standard for COD parameters is 100 mg / L. while the TDS parameter was 2000 mg / L and the Cr-VI parameter was 1 mg / L. It was found that COD and TDS levels exceeded the water quality standards so that the Bengawan Solo River water could not be used as freshwater fish cultivators, livestock, irrigation and / or other uses.*

***Keywords:*** River water, TDS, COD, Cr-VI, UV-Vis Spectrophotometry

***Abstrak***

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar Chemical Oxygen Demand (COD), Total Dissolve Solid (TDS) dan Logam Kromium Heksavalen (Cr VI) dari air Sungai Bengawan Solo sebagai pemantauan dan pengawasan untuk mengetahui kondisi kualitas air. Analisis kadar COD dengan metode refluks tertutup secara Spektrofotometri UV-Vis diperoleh hasil sebesar 188,4 mg/L. Analisis kadar TDS dengan metode gravimetri diperoleh hasil sebesar 5.134 mg/L dan analisis kadar Cr-VI secara spektrofotometri UV-Vis dan diperoleh hasil -2,645 mg/L. Kadar negatif dikarenakan hasilnya dibawah MDL sehingga sampel tersebut tidak dapat dideteksi. Berdasarkan Perda Provinsi Jawa Timur Nomor 02 Tahun 2008 standar baku mutu air sungai kelas III untuk parameter COD sebesar 100 mg/L dan TDS sebesar 2.000 mg/L dan untuk parameter Cr-VI sebesar 1 mg/L. Kadar COD dan TDS melebihi standar baku mutu air sehingga air Sungai Bengawan Solo tersebut tidak dapat digunakan sebagai pembudidaya ikan air tawar, peternakan, pengairan dan/atau peruntukan lain.

***Kata Kunci:*** Air Sungai, TDS, COD, Cr-VI, Spektrofotometri UV-Vis

## PENDAHULUAN

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi. Air terdiri dari atom hidrogen dan oksigen yang kemudian membentuk senyawa H<sub>2</sub>O. Pada kondisi standar, air memiliki sifat tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Air merupakan suatu pelarut yang memiliki kemampuan melarutkan berbagai macam zat kimia lainnya, seperti garam, gula, dan berbagai macam molekul organik (Ramdyasari, 2014).

Air juga dapat berperan sebagai komponen lingkungan hidup yang akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya. Air dengan kualitas yang buruk akan mengakibatkan lingkungan hidup menjadi buruk dan akan mempengaruhi kesehatan makhluk hidup di bumi (Oktarian,2016). Kualitas air merupakan sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain di dalam air. Kualitas air dinyatakan dalam beberapa parameter, yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut, dan sebagainya), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD, COD, kadar logam, dan sebagainya), dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri, dan sebagainya) (Peraturan Pemerintah RI No. 20 Tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air).

Sungai sebagai sumber air merupakan salah satu sumber daya alam yang mempunyai fungsi serba guna bagi kehidupan sehari-hari makhluk hidup. Selain itu, di Indonesia sungai juga digunakan sebagai tempat pembuangan limbah padat maupun limbah cair yang berasal dari kegiatan rumah tangga, industri, peternakan, laundry, dan kegiatan lainnya. Kegiatan rumah tangga, industri, peternakan, dan laundry yang berada di Kabupaten Gresik menghasilkan limbah cair yang mengakibatkan tercemarnya Sungai Bengawan Solo. Tercemarnya Sungai Bengawan Solo dapat mengakibatkan kualitas air menurun dan tidak dapat digunakan untuk kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu perlu dilakukannya pemantauan kualitas air Sungai Bengawan Solo untuk mengetahui kondisi kualitas air sungai dari tahun ke tahun sehingga dapat diperkirakan berapa besar kadar pencemar yang masuk dan dari mana sumber pencemaran tersebut berasal, serta dapat menentukan kebijakan pengelolaan kualitas air sungai dan pengendalian pencemaran air. Pemantauan ini dilakukan dengan menganalisis parameter COD (*Chemical Oxygen Demand*), TDS (*Total Dissolved Solid*), dan Kromium Heksavalen pada air Sungai Bengawan Solo. Keberadaan COD yang melebihi baku mutu mengakibatkan tingkat oksigen terlarut rendah sehingga

dapat mempengaruhi kelangsungan hidup organisme di dalam air (Sutamihardja, 1983). Sedangkan paparan dari Kromium Heksavalen dapat membahayakan kesehatan manusia dikarenakan dapat menyebabkan gangguan saluran pernapasan, gangguan kulit, gangguan pembuluh darah, gangguan ginjal, kerusakan DNA hingga kanker (Palar 2012). Karena Kromium Heksavalen bersifat sangat toksik dan lebih mudah diserap oleh tubuh dibandingkan dengan Cr (III) (Sumarni,2009). Selain itu, dilakukan analisis kadar *Total Dissolved Solid* (TDS) yang merupakan ukuran zat terlarut (zat organik/anorganik) dengan diameter  $< 10^{-3}$   $\mu\text{m}$  yang terdapat pada sebuah larutan yang terlarut dalam air (Mukhtasor,2007). Tingginya kadar TDS dapat mematikan kehidupan akuatik dan memiliki efek samping pada kesehatan manusia karena mengandung bahan-bahan kimia dengan konsentrasi tinggi diantaranya fosfat, surfaktan, amonia dan nitrogen serta kadar padatan tersuspensi maupun terlarut (Ahmad dan El-Dessouky,2008). Metode analisis yang digunakan untuk menentukan kadar COD mengacu pada SNI 6989.2:2009 dengan refluks tertutup secara spektrofotometri. Sedangkan untuk analisis TDS digunakan metode gravimetri yang mengacu pada SNI 06-6989.27:2019. Dan untuk analisis Cr (VI) mengacu pada SNI 6989.71:2009.

Penurunan kualitas air akan menurunkan daya guna, produktivitas, daya dukung dan daya tampung dari sumberdaya air. Menurunnya kualitas air ini akibat dari tercemarnya air oleh limbah buangan sisa-sisa sektor domestik dan sektor industri. Pencemaran air merupakan masuknya makhluk hidup atau komponen lain ke dalam air yang menyebabkan kualitas air menurun sampai ke tingkat tertentu yang mengakibatkan air tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Air dengan kualitas yang baik harus memenuhi persyaratan secara fisik, kimia dan biologi sesuai dengan parameter yang ada. Baku mutu air bersih yang dijadikan acuan pada analisis ini yaitu baku mutu air menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 02 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar Chemical Oxygen Demand (COD), Total Dissolve Solid (TDS) dan Logam Kromium Heksavalen (Cr VI) dari air Sungai Bengawan Solo sebagai pemantauan dan pengawasan untuk mengetahui kondisi kualitas air dengan dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan pemerintah.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

#### Alat

Alat- alat yang digunakan dalam pengujian parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD) antara lain pipet ukur 5 mL (pyrex iwakki), tabung ulir 10 mL (pyrex iwakki), magnetic stirer, heating block (merck spectroquant TR 320), dan spektrofotometri uv-vis (cary 60 uv-vis). Alat-alat yang digunakan dalam pengujian parameter *Total Dissolved Solid* (TDS) antara lain cawan porselein, gelas beker 100 mL (pyrex iwakki), hotplate stirer (barnstead thermolyte cimarec), vakum, erlenmeyer hisap 500 mL (schott duran), corong buchner, magnetic stirer, desikator, neraca analitik (OHAUS CP214), dan oven. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam pengujian parameter Logam *Kromium Heksavalen* (Cr-VI) antara lain pipet volumetrik 25 mL (pyrex), pipet ukur 2 mL (pyrex), pipet tetes, gelas beaker 100 mL (pyrex), pH meter (HACH HQ40d), labu ukur 100 mL (pyrex), dan spektrofotometri uv-vis (cary 60 uv-vis)

#### Bahan

Bahan yang digunakan pada analisis *chemical oxygen demand* (COD) yaitu Kalium dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ), Merkuri (II) Sulfat ( $HgSO_4$ ), larutan pereaksi asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), Kalium Hidrogen Ftalat ( $HOOC_6H_4COOK$ , KHP), Perak Sulfat

( $Ag_2SO_4$ ), Akuades ( $H_2O$ ), dan sampel limbah air sungai bengawan solo. Sedangkan bahan yang digunakan pada analisis *Total dissolve Solid* (TDS) yaitu akuades ( $H_2O$ ), kertas saring whatman, dan sampel limbah air sungai bengawan solo. Dan bahan yang digunakan pada analisis *kromium heksana* (Cr VI) yaitu larutan asam fosfat ( $H_3PO_4$ ), Serbuk kalium dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ), Aseton ( $C_3H_6O$ ), Aquadest ( $H_2O$ ), Larutan difenilkarbazida ( $C_{13}H_{14}N_4O$ ), dan sampel limbah air Sungai Bengawan Solo.

### Analisis Kadar Chemical Oxygen Demand (COD)

Larutan sampel air limbah sebanyak 2,5 mL dimasukkan kedalam tabung ulir 10 mL dan ditambahkan 1,5 mL larutan digesti. Kemudian ditambahkan 3,5 mL larutan pereaksi  $H_2SO_4$  dan dihomogenkan. Dilakukan pemanasan didalam COD reaktor pada suhu  $150^\circ C$  dan direfluks selama 2 jam. Selanjutnya didinginkan hingga mencapai suhu ruang. Kemudian diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometri uv-vis dengan panjang gelombang 600 nm.

### Pembuatan Larutan Digesti Konsentrasi Tinggi

Sebanyak 10,216 g  $K_2Cr_2O_7$  dikeringkan pada suhu  $150^\circ C$  selama 2 jam kemudian dilarutkan ke dalam aquadest 500

mL. Selanjutnya ditambahkan 167 mL larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dan 33,3 g padatan HgSO<sub>4</sub> aduk hingga homogen. Larutan dinginkan pada suhu ruang dan encerkan sampai 1000 mL.

### **Pembuatan Larutan Pereaksi Asam Sulfat**

Sebanyak 10,12 g kristal Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dilarutkan ke dalam 1000 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat sambil diaduk menggunakan magnetik stirer hingga homogen.

### **Pembuatan Larutan Induk KHP**

KHP dihaluskan secara perlahan, lalu keringkan hingga berat konstan pada suhu 110°C. Sebanyak 425 mg KHP dimasukkan ke dalam akuades dan tepatkan sampai 1000 mL. Larutan baku ini mengandung KHP 500 mg/L.

### **Pembuatan Larutan Baku KHP**

Sebanyak 80 mL larutan baku KHP 500 mg/L dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Ditambahkan akuades hingga tanda batas dan digojog hingga homogen. Larutan standar ini mengandung KHP dengan konsentrasi 400 mg/L. Lakukan hal yang sama dengan konsentrasi 300 mg/L, 200 mg/L dan 100 mg/L.

### **Pembuatan Larutan Standar KHP**

Larutan baku diambil masing-masing konsentrasi sebanyak 2,5 mL dan dimasukkan ke dalam tabung ulir dan

ditambahkan 1,5 mL larutan digesti. Kemudian ditambahkan 3,5 mL larutan pereaksi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan dihomogenkan. Selanjutnya dilakukan pemanasan di dalam COD reaktor pada suhu 150°C dan direfluks selama 2 jam. Selanjutnya, didinginkan hingga mencapai suhu ruang dan diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometri uv-vis dengan panjang gelombang 600 nm.

### **Penentuan Total Dissolve Solid (TDS)**

#### **Persiapan Cawan**

Cawan porselen kosong dipanaskan di dalam oven pada suhu 180°C selama 1 jam dan pindahkan cawan porselen dengan penjepit ke dalam desikator selama 1 jam. Kemudian segera timbang cawan porselen yang telah dingin dengan menggunakan neraca analitik.

#### **Persiapan Media Penyaring**

Kertas saring whatman dimasukkan ke dalam corong buchner yang telah terhubung dengan pompa penghisap (vakum). Bilas kertas saring dengan aquadest sebanyak 20 mL dan dilakukan penghisapan hingga permukaan kertas saring kering sepenuhnya. Dan kertas saring tersebut siap digunakan untuk pengujian padatan terlarut.

### **Pengujian Total Dissolve Solid (TDS)**

Sampel diambil secukupnya dan diaduk dengan stirer hingga homogen. Sebanyak 50 mL sampel dimasukkan ke

dalam erlenmeyer 100 mL dan tuangkan sampel ke dalam corong buchner yang berisi kertas saring yang telah dicuci dengan akuades dan dilakukan penghisapan hingga kertas saring kering sempurna. Kemudian, dibilas kertas saring dengan aquadest sebanyak 10 mL dengan 3x pengulangan. Lakukan penghisapan hingga permukaan kertas saring kering sempurna. Sebanyak 50 mL filtrat diambil dengan pipet dan dipindahkan ke dalam cawan porselen yang telah ditimbang dan dipanaskan kedalam oven pada suhu 180°C selama 1 jam. Setelah larutan yang terdapat didalam cawan teruapkan sempurna, dimasukkan ke dalam desikator selama 1 jam dan segera timbang cawan porselen yang telah dingin untuk memperoleh berat tetap padatan terlarut.

#### **Analisis Kadar Kromium Heksavalen (Cr VI)**

Larutan sampel air limbah sebanyak 50 mL dimasukkan kedalam gelas beker 100 mL dan ditambahkan asam fosfat sebanyak 5 tetes. Kemudian ukur pH dengan rentang 1,5 - 2,5 dan pindahkan larutan tersebut kedalam labu ukur 100 mL lalu tambahkan aquadest hingga tanda tera. Selanjutnya sebanyak 2 mL larutan difenil karbazida dimasukkan kedalam labu ukur dan digojog hingga homogen. Diamkan larutan tersebut selama 15 menit. Setelah itu ukur absorbansi sampel dengan

menggunakan spektrofotometri uv-vis dengan panjang gelombang 540 nm.

#### **Pembuatan Larutan Difenil Karbazida**

Sebanyak 0,25 g Difenil Karbazida dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan aseton hingga tanda batas. Selanjutnya digojog hingga homogen.

#### **Pembuatan Larutan Induk Logam Cr (VI) 500 mg/L**

Sebanyak 141,4 mg  $K_2Cr_2O_7$  dilarutkan dengan akuades didalam labu ukur 100 mL hingga tanda batas dan digojog hingga homogen.

#### **Pembuatan Larutan Baku Cr (VI) 10 mg/L**

Sebanyak 2 mL larutan baku Cr VI 500 mg/L dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Ditambahkan akuades hingga tanda batas dan digojog hingga homogen.

#### **Pembuatan Larutan Kerja Cr (VI)**

Sebanyak 0,0 mL; 0,2 mL; 0,5 mL; 1 mL; 2 mL; 4 mL; 6mL; dan 8mL larutan baku Cr VI 10 mg/L dimasukkan ke dalam gelas piala 100 mL kemudian ditambahkan 5 tetes asam fosfat ke dalam masing-masing larutan kerja. pH diatur hingga rentang 1,5-2,5. Larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan tambahkan aquadest hingga tanda batas. Selanjutnya sebanyak 2 mL larutan difenil karbazida dimasukkan kedalam labu ukur dan digojog hingga

homogen. Selanjutnya didiamkan larutan tersebut selama 15 menit. Setelah itu ukur absorbansi sampel dengan menggunakan spektrofotometri uv-vis dengan panjang gelombang 540 nm. Sehingga diperoleh konsentrasi Cr-VI 0,0 mg/L; 0,02mg/L; 0,05mg/L; 0,1mg/L; 0,2mg/L; 0,4mg/L; 0,6mg/L; dan 0,8 mg/L.

## PEMBAHASAN

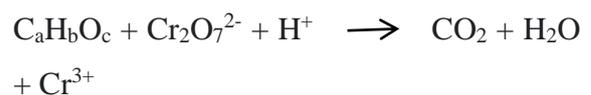
Pemantauan kualitas air sungai perlu dilakukan secara berkala untuk mengetahui kondisi kualitas air sungai dari tahun ke tahun sehingga dapat diperkirakan berapa besar kadar pencemar yang masuk. Tercemarnya air sungai dapat menurunkan kualitas air yang mengakibatkan air tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Air dengan kualitas yang baik harus memenuhi persyaratan baku mutu air secara fisik, kimia dan biologi sesuai dengan parameter yang ada.

### Penentuan Kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD)

*Chemical Oxygen Demand* (COD) adalah jumlah oksigen dalam ppm atau miligram/liter (mg/L) pada air yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimia. Prinsip dari pengujian COD ini yaitu senyawa organik atau anorganik, terutama organik dalam sejumlah sampel dioksidasi oleh  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  dengan metode refluks tertutup menghasilkan  $\text{Cr}^{3+}$

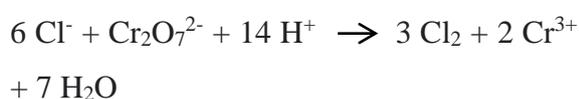
yang kemudian diukur secara spektrofotometri sinar tampak pada panjang gelombang 420 nm atau 600 nm (SNI 6989.2:2009). Konsentrasi COD tinggi didalam air dapat menyebabkan kandungan oksigen terlarut rendah sehingga dapat mempengaruhi kelangsungan hidup organisme di dalam air. Hal tersebut mengakibatkan organisme air terancam mati dan tidak dapat berkembang biak dengan baik. Berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 02 tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur baku mutu konsentrasi chemical oxygen demand (COD) pada air limbah berada pada kisaran 100 mg/L.

Sebanyak 2,5 mL sampel air dimasukkan kedalam tabung ulir 10 mL dan ditambahkan 1,5 mL larutan digesti (campuran  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan  $\text{HgSO}_4$ ) konsentrasi tinggi dan ditambahkan 3,5 mL pereaksi sulfat sebagai katalisator. Kalium dikromat yang digunakan bertindak sebagai sumber oksigen (*oxidizing agent*). Oksidasi terhadap senyawa buangan organik mengikuti reaksi berikut.

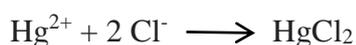


Penambahan  $\text{HgSO}_4$  didalam larutan digesti berfungsi untuk menghilangkan gangguan klorida yang umumnya terdapat

didalam air buangan. Klorida dapat mengganggu proses analisis karena akan ikut teroksidasi oleh kalium dikromat sesuai dengan reaksi berikut.



Dengan adanya penambahan  $\text{HgSO}_4$ , ion merkuri akan bergabung dengan ion klorida membentuk merkuri klorida. Merkuri klorida merupakan suatu kompleks yang dapat larut dan tahan oksidasi sesuai dengan reaksi berikut.



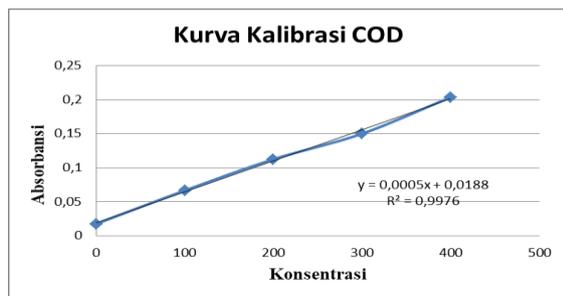
Merkuri yang berlebih mengakibatkan konsentrasi ion klorida menjadi sangat kecil sehingga tidak akan mengganggu proses oksidasi zat organik oleh kalium dikromat. Agar kalium dikromat dapat mengoksidasi bahan-bahan organik dengan sempurna, maka reaksi harus berlangsung dalam suasana asam kuat dan dilakukan proses pemanasan pada suhu  $150^\circ\text{C}$  dengan direfluks selama 2 jam. Metode refluks yang digunakan yaitu refluks tertutup. Prinsip dari refluks tertutup adalah sebagian besar senyawa bahan organik akan teroksidasi oleh campuran mendidih dari ion kromat dan asam sulfat. Selanjutnya, didinginkan hingga mencapai suhu ruang dan diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometri uv-vis dengan panjang

gelombang 600 nm. Panjang gelombang maksimum tersebut digunakan untuk mengukur serapan kurva kalibrasi dan larutan sampel. Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan pengukuran larutan standar COD dengan berbagai konsentrasi diantaranya adalah 0 mg/L; 100 mg/L; 200 mg/L; 300 mg/L; dan 400 mg/L. Kemudian diukur nilai absorbansinya pada panjang gelombang 600 nm. Dari pengukuran tersebut diperoleh data sebagai berikut.

**Tabel 1.** Data Absorbansi Larutan Standar COD

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
0	0,0174
100	0,0665
200	0,1125
300	0,1501
400	0,2038

Berdasarkan data tabel diatas diketahui bahwa konsentrasi larutan standar berbanding lurus dengan nilai absorbansi, dimana semakin besar konsentrasi larutan standar maka semakin besar pula nilai absorbansi yang diperoleh. Dari data diatas diperoleh kurva kalibrasi untuk menentukan konsentrasi dari COD. Kurva kalibrasi diperoleh dari data konsentrasi sebagai sumbu x dan absorbansi sebagai sumbu y.



**Gambar 1.** Kurva Kalibrasi Analisis COD

Dari kurva kalibrasi diatas diperoleh persamaan regresi linier yaitu  $y = 0,0005x + 0,0188$ , diperoleh nilai *slope* (b) sebesar 0,0005 dan nilai *intersep* (a) sebesar 0,0188 dengan nilai koefisien korelasi ( $R^2$ ) = 0,9976. Harga koefisien korelasi (r) yang mendekati 1 menunjukkan kurva kalibrasi linier dan terdapat hubungan antara konsentrasi larutan standar dengan nilai serapan. Hal ini sesuai dengan hukum *Lambeert-Beer* yaitu  $A = abc$ , dimana nilai absorbansi (A) berbanding lurus dengan nilai konsentrasi (c) (Day dan Underwood, 2002). Dari hasil pengukuran diperoleh kadar COD sebesar 188,4 mg/L. Berdasarkan hasil analisis kadar COD tersebut, diketahui bahwa air Sungai Bengawan Solo melebihi range baku mutu air yang ditetapkan oleh Perda Provinsi Jawa Timur Nomor 02 tahun 2008, dimana dianjurkan sebesar 100 mg/L untuk air sungai Bengawan Solo kelas III. Tingginya kadar COD pada air Sungai Bengawan Solo terjadi karena adanya kegiatan-kegiatan rumah tangga, industri, peternakan, dan laundry yang menghasilkan limbah cair

sehingga tercemarnya air Sungai Bengawan Solo.

### Penentuan Kadar Total Dissolved Solid (TDS)

Total Dissolve Solid merupakan ukuran zat terlarut (zat organik/anorganik) dengan diameter  $< 10^{-3}$   $\mu\text{m}$  yang terdapat pada sebuah larutan yang terlarut dalam air (Mukhtasor, 2007). Pengukuran kadar TDS dilakukan dengan metode Gravimetri, prinsip pengukurannya dengan menguapkan sampel uji padatan yang telah disaring pada suhu  $180^{\circ}\text{C}$ . Langkah pertama yaitu dengan menimbang cawan kosong. Kemudian diuapkan air sungai didalam oven dengan suhu  $180^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam. Penguapan bertujuan untuk menghilangkan kadar air pada cawan sehingga diperoleh berat cawan yang berisi padatan terlarut. Kemudian cawan dimasukkan ke dalam desikator untuk proses pendinginan sebelum ditimbang kembali agar mendapatkan berat cawan yang akurat dan konstan dengan 3x pengulangan.

Dari hasil pengukuran diperoleh kadar TDS dari Sungai Bengawan Solo sebesar 5.134 mg/L. Berdasarkan hasil analisis kadar TDS tersebut, diketahui bahwa air Sungai Bengawan Solo melebihi range baku mutu air yang ditetapkan oleh Perda Provinsi Jawa Timur Nomor 02 tahun 2008, dimana dianjurkan sebesar 2000 mg/L untuk air sungai Bengawan Solo kelas III.

Tingginya kadar TDS diakibatkan karena banyaknya senyawa-senyawa organik dan anorganik yang larut didalam air, mineral dan garam. Pada perairan Sungai Bengawan Solo kadar TDS yang tinggi dipengaruhi oleh kegiatan-kegiatan yang menghasilkan limbah domestik dan industri.

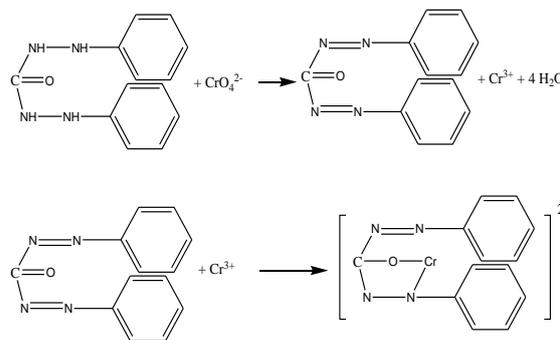
### Penentuan Kadar Logam Kromium Heksavalen

Kromium merupakan logam toksik yang mempunyai beberapa tingkat oksidasi, tetapi yang paling stabil berada dialam adalah Cr (III) dan Cr (IV). Kromium (IV) bersifat sangat toksik karena Cr (IV) lebih mudah diserap oleh tubuh dibandingkan dengan Cr (III) (Sumarni,2009). Prinsip pengukuran kadar kromium heksavalen didasarkan pada SNI 6989.71:2009 dengan menambahkan larutan  $H_3PO_4$  yang bertujuan untuk memberikan suasana asam pada larutan tersebut. Adanya ion-ion hidrogen dari larutan asam menyebabkan ion kromat berubah menjadi ion dikromat, sesuai dengan reaksi sebagai berikut.



Selanjutnya, ditambahkan 2 mL larutan difenilkarbazida yang bertujuan agar Cr (VI) bereaksi dengan larutan difenilkarbazida membentuk senyawa kompleks Cr-difenilkarbazida dengan warna kompleks merah keunguan (merah muda) jernih dan diukur nilai absorbansinya

menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 540 nm. Penambahan larutan difenilkarbazida harus dalam suasana asam karena difenilkarbazida mudah bereaksi dengan Cr-VI pada suasana asam. Reaksi yang terjadi sebagai berikut.

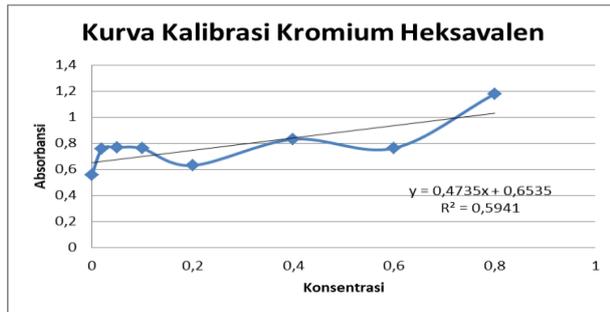


**Gambar 2.** Kompleks Cr-difenilkarbazida

Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan pengukuran larutan standar Kromium Heksavalen dengan berbagai konsentrasi diantaranya adalah 0 mg/L; 0,02 mg/L; 0,05 mg/L; 0,1 mg/L; 0,2 mg/L; 0,4 mg/L; 0,6 mg/L dan 0,8 mg/L. Kemudian diukur nilai absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm. Dari pengukuran tersebut diperoleh data sebagai berikut.

**Tabel 2.** Data Absorbansi Larutan Standar Kromium

Konsentrasi	Absorbansi
0	0,5584
0,02	0,7567
0,05	0,7692
0,1	0,7615
0,2	0,6317
0,4	0,8326
0,6	0,7645
0,8	1,1806



**Gambar 3.** Kurva Kalibrasi Standar Cr VI

Dari kurva kalibrasi diatas diperoleh persamaan regresi linier yaitu  $y = 0,4735x + 0,6535$ , diperoleh nilai *slope* (b) sebesar 0,4735 dan nilai *intersep* (a) sebesar 0,6535 dengan nilai koefisien korelasi ( $R^2$ ) = 0,5941. Harga koefisien korelasi (r) yang mendekati 1 menunjukkan kurva kalibrasi linier dan terdapat hubungan antara konsentrasi larutan standar dengan nilai serapan. Namun dari data yang diperoleh, harga koefisien korelasi kurang dari 1. Faktor penyebab dari hasil yang tidak linier disebabkan kondisi larutan standar yang sudah rusak akibat dari penyimpanan dalam jangka waktu lama atau bahan yang digunakan sudah kadaluwarsa. Dari hasil pengukuran diperoleh kadar logam Cr-VI - 2,645 mg/L. Diperoleh hasil negatif dikarenakan hasilnya dibawah MDL artinya laboratorium tersebut tidak mampu mendeteksi sampel tersebut karena kandungan Cr-VI yang terlalu rendah. MDL (*Method Detection Limit*) adalah kemampuan sekaligus keterbatasan laboratorium dalam menerapkan suatu

metode pengujian tertentu pada kadar rendah metode tersebut. Batas MDL dari logam kromium heksavalen sebesar 0,0062. Baku mutu Cr-VI didalam air yang ditetapkan oleh Perda Provinsi Jawa Timur Nomor 02 tahun 2008 sebesar 1 mg/L untuk air sungai bengawan solo kelas III.

## KESIMPULAN

Kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD), Total Dissolved Solid (TDS), Logam Kromium Heksavalen (Cr-VI) air Sungai Bengawan Solo Kabupaten Gresik berturut-turut adalah 188,4 mg/L. Kadar TDS 5.1340 mg/L dan kadar Cr-VI yaitu - 2,645. Berdasarkan Perda Provinsi Jawa Timur Nomor 02 tahun 2008, hasil kualitas air Sungai Bengawan Solo memiliki kadar COD, TDS yang tinggi melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Sehingga air Sungai Bengawan Solo tersebut tidak dapat digunakan sebagai pembudidaya ikan air tawar, peternakan, pengairan dan atau peruntukan lain. Hasil analisis kadar Cr-VI diperoleh negatif dikarenakan hasilnya dibawah MDL artinya tidak dapat terdeteksi oleh alat spektrofotometri UV-Vis karena kandungan Cr-VI yang terlalu rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, J. dan El-Dessouky, H., 2008. *Design of a modified low cost treatment system for the recycling and a resue of a laundry waste water*. Resources.

- Conservation and Recycling. 52. 973-978.
- Badan Standar Nasional. 2009. *Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD) dengan Refluks Tertutup Secara Spektrofotometri*. SNI 6989.2:2009
- Badan Standar Nasional.2019. *Cara Uji Padatan Terlarut Total (Total Dissolved Solid) Secara Gravimetri*. SNI 06-6989.27:2019
- Badan Standar Nasional. 2009. *Cara Uji Krom Heksavalen (Cr-VI) Dalam Contoh Uji Secara Spektrofotometri*. SNI 6989.71.2009
- Day, R.A dan Underwood, A. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Ke-6*. Jakarta: Erlangga.
- Mukhtasor. 2007. *Pencemaran Pesisir dan Laut*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Mulja, M. 1995. *Analisis Instrumental*. Surabaya: Unair Press.
- Niko, Oktarian. 2016. *Analisis Dampak Pembuangan Limbah Cair Industri Tahu Terhadap Sifat Fisis Air Sungai Sumber Wayuh Kota Blitar*. *Skripsi*. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan. Universitas Jember.
- Palar, Heryando. 2012. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta. Rineka Cipta.
- Ramdyasari, Intan. 2014. *Pengolahan Air Sumur Menjadi Air Siap Minum Melalui Proses Reverse Osmosis*. *Thesis*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Sumarni. 2009. *Uji Krom Heksavalen (VI) Secara Ekstraksi Dan Penentuannya Dengan Spektrofotometri Serapan Atom*. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia.
- Sutamihardja, R. T. 1983. *Water Pollution Analysis Technique In UNESCOBIOTROP Training Seminar in Enviromental Science and Management*. Bogor: SEAMEOBIOTROP.