



Perbandingan Metode Analisis Permanganometri dan Bikromatometri pada Penentuan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD)

Comparison of Permanganometry and Bichromatometry Analysis Methods for Determination of Content of Chemical Oxygen Demand (COD)

Uswatun Hasanah, Ana Hidayati Mukaromah*, Diah Hetty Sitomurni
Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang
Corresponding author: anahidayati@unimus.ac.id*

Riwayat Artikel: Dikirim; Diterima; Diterbitkan

Abstrak

Limbah cair adalah gabungan atau campuran dari air dan bahan pencemar yang terbawa oleh air, baik dalam keadaan terlarut maupun tersuspensi yang terbuang dari sumber domestik (perkantoran, perumahan, dan perdagangan) serta dapat menimbulkan dampak yang buruk terhadap manusia dan lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar COD dengan membandingkan metode analisis permanganometri dan bikromatometri. Objek penelitian ini adalah sampel buatan (*artifisial*) $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ dengan variasi konsentrasi 50 ppm; 100 ppm; dan 150 ppm dengan 2 perlakuan masing-masing 4 kali pengulangan. Hasil penelitian didapatkan rata-rata persentase perbedaan hasil metode permanganometri berturut-turut yaitu 10,71%; 36,21%; 38,35%, sedangkan pada metode bikromatometri diperoleh hasil berturut-turut yaitu 8,87%; 24,41%; 37,17%. Dari hasil persentase selisih kadar COD hasil dan kontrol disimpulkan bahwa ada perbedaan antara metode permanganometri dan metode bikromatometri.

Kata kunci: Limbah cair, *Chemical Oxygen Demand* (COD), metode analisis, permanganometri, bikromatometri.

Abstract

Liquid waste is a combination or mixture of water and pollutants that are carried by water, both in a dissolved and suspended state that is wasted from domestic sources (offices, housing, and trade) and can have a negative impact on humans and the environment. The purpose of this study was to find out Chemical Oxygen Demand (COD) levels by comparing the permanganometry and bichromatometric analysis methods. The object of this study was an artificial sample (artificial) $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ with a concentration variation of 50 ppm; 100 ppm; and 150 ppm with 2 treatments each with 4 repetitions. The results showed an average percentage difference in the results of the successive permanganometry method is 10,71 %; 36,21 %; 38,35 %, while the bichromatometric method obtained successive results were 8,87 %; 24,41 %; 37,17 %. From the results of the percentage difference in the yield and control Chemical Oxygen Demand (COD) levels it was concluded that there was a difference between the permanganometry method and the bichromatometric method.

Keywords: Liquid waste, *Chemical Oxygen Demand* (COD), Analytical methods,

PENDAHULUAN

Air adalah substansi kimia yang memiliki rumus H_2O yang merupakan satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen (H) dan oksigen (O). Pada kondisi standar, air memiliki sifat tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Air merupakan suatu pelarut, memiliki kemampuan melarutkan banyak zat kimia lainnya, seperti garam, gula, asam, beberapa jenis gas dan banyak macam molekul organik (Gabriel,2001).

Air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia, baik untuk minum, rumah tangga untuk mandi, mencuci, dan industri seperti industri makanan, industri logam dan pertambangan, industri pemrosesan bahan bakar, industri kimia, industri elektroplating dan engineering works. pemanfaatan dan pemakaian menjadikan air menurun kualitasnya sehingga menghasilkan air limbah (Sugiharto:1987).



Dampak negatif yang dapat ditimbulkan limbah adalah gangguan terhadap kesehatan manusia seperti penyakit diare, methemoglobinemia atau *blue baby syndrome*, penyakit infeksi, seperti [hepatitis A](#), kolera, dan giardiasis, yang disebabkan oleh kandungan bakteri, virus, senyawa nitrat, beberapa bahan kimia dari industri dan jenis pestisida yang terdapat dari rantai makanan, serta beberapa kandungan logam seperti merkuri, timbal, dan kadmium

No	Sampel COD	Sampel COD sebagai oksigen	Rata-rata Hasilpenelitian COD (ppm)		Selisih Kadar COD Hasil dan Kontrol	
			KMnO ₄ (ppm)	K ₂ Cr ₂ O ₇ (ppm)	Metode KMnO ₄ (%)	Metode K ₂ Cr ₂ O ₇ (%)
1	50,7	12,88	11,5	13,14	1,38	1,14
2	101,5	25,78	16,44	19,49	9,35	6,29
3	152,1	38,63	21,94	24,27	16,69	14,36

(Eddy, 2008).

COD adalah jumlah oksigen (mg O₂) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada didalam 1 liter sampel air. (G.Alets dan SS Santika,1987). Jika pada perairan terdapat bahan organik yang resisten terhadap degradasi biologis, misalnya tannin, fenol, polisakarida, dan sebagainya, maka dilakukan pengukuran COD.

Metode yang digunakan dalam penentuan kadar COD diantaranya metode permanganometri dan bikromatometri. Permanganometri merupakan titrasi yang dilakukan berdasarkan reaksi oleh kalium permanganat (KMnO₄) dalam suasana asam. Reaksinya berdasarkan serah terima elektron yaitu elektron diberikan oleh pereduksi (proses oksidasi) dan diterima oleh pengoksidasi (proses reduksi). Bikromatometri merupakan metode penentuan kadar suatu zat dalam suatu bahan yang bersifat reduktor dengan menggunakan larutan standar K₂Cr₂O₇ sebagai oksidator dalam suasana asam (menggunakan HCl atau H₂SO₄).

Berdasarkan latar belakang di atas belum pernah dilaporkan tentang perbandingan kadar COD menggunakan metode permanganometri dan bikromatometri, sehingga penelitian tersebut perlu dilakukan.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Membandingkan kadar COD dengan sampel artifisial asam oksalat (H₂C₂O₄) variasi konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm menggunakan metode permanganometri dan bikromatometri.

METODE

Jenis penelitian ini bersifat eksperimental analitik, untuk menentukan kadar COD yang terdapat dalam sampel dengan membandingkan metode permanganometri dan bikromatometri. Desain dari penelitian ini adalah eksperimental analitik menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari 6 perlakuan dengan 4 kali pengulangan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia, Fakultas Ilmu Keperawatan

dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang, dilakukan pada bulan maret-juni 2019. Data yang digunakan data primer yaitu penetapan kadar COD dengan menggunakan sampel artifisial $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ dengan konsentrasi 50,7 ppm; 101,5 ppm; dan 152,1 ppm, dan dihitung sebagai oksigen berturut-turut 12,88 ppm; 25,78 ppm; dan 38,63 ppm

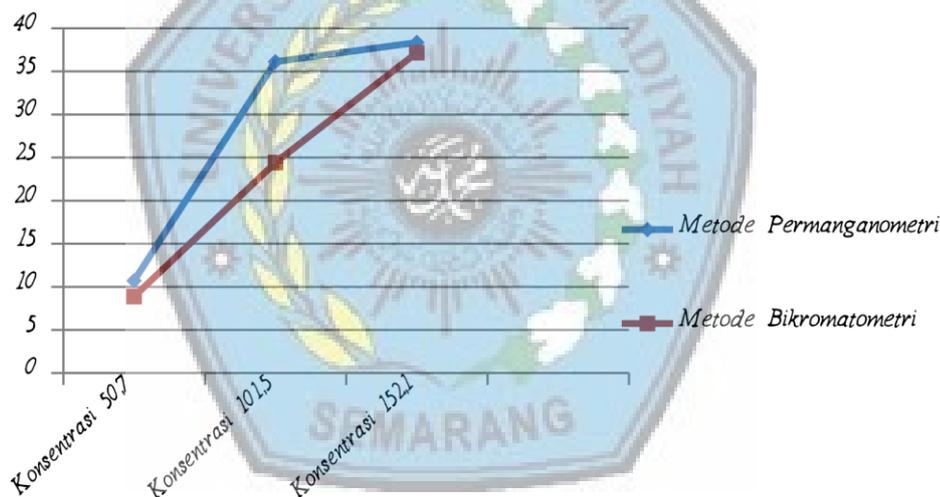
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dari hasil penelitian perbandingan metode analisis permanganometri dan bikromatometri pada penentuan kadar COD dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penetapan Kadar COD Metode Permanganometri dan Bikromatometri

Tabel 1 menunjukkan penetapan kadar COD metode permanganometri dan bikromatometri, diperoleh hasil pada metode bikromatometri konsentrasi 50 ppm (11,62 ppm; 11,14 ppm; 11,62 ppm; 11,62 ppm) konsentrasi 100 ppm (16,24 ppm; 16,46 ppm; 16,58 ppm, 16,46 ppm) konsentrasi 150 ppm (22,01 ppm; 22,25 ppm; 22,50 ppm; 21,01 ppm). Sedangkan pada metode permanganometri diperoleh hasil konsentrasi 50 ppm (12,00 ppm; 14,49 ppm; 12,00 ppm; 14,08) konsentrasi 100 ppm (18,24 ppm;19,07 ppm; 20,32 ppm;20,32 ppm) konsentrasi 150 ppm (22,82 ppm; 26,56 ppm; 24,06 ppm; 23,65 ppm).



Gambar 1. Diagram rata-rata selisih kadar COD hasil dan Kontrol Metode Permanganometri dan Bikromatometri

Gambar 2 menunjukkan rerata selisih kadar COD hasil dan kontrol untuk metode permanganometri diperoleh hasil konsentrasi 50 ppm (10,71 %), konsentrasi 100 ppm (36,21 %), konsentrasi 150 ppm (38,35 %), sedangkan metode bikromatometri diperoleh hasil konsentrasi 50 ppm (6,87 %), konsentrasi 100 ppm (24,41 %) dan konsentrasi 150 ppm (37,17 %).

PEMBAHASAN

Dari hasil yang diperoleh dari metode permanganometri dan bikromatometri dengan sampel COD dihitung sebagai oksigen variasi konsentrasi 12,88 ppm; 25,78 ppm; dan 38,63



ppm. Berdasarkan Tabel 1 Pertama dinyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi oksigen sampel (kontrol) maka semakin tinggi tingkat persentase kadar COD hasil baik pada metode permanganometri dan bikromatometri. Kedua dari hasil persentase selisih kadar COD hasil dan kontrol (Gambar 1) disimpulkan bahwa ada perbedaan antara metode permanganometri dan metode bikromatometri. Perbedaan tersebut disebabkan karena kedua metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Metode permanganometri memiliki kelebihan mudah dilakukan, efektif, dan tidak memerlukan indikator untuk menentukan titik akhir titrasi, sedangkan kekurangan pada metode ini larutan KMnO_4 jika terkena cahaya atau dititrasi cukup lama maka akan mudah terurai menjadi MnO_2 , sehingga pada titik akhir titrasi akan diperoleh pembentukan presipitat coklat, yang akan mengganggu penentuan titik akhir titrasi. Penambahan KMnO_4 yang terlalu cepat pada larutan seperti $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ yang telah ditambahkan H_2SO_4 dan telah dipanaskan cenderung menyebabkan reaksi antara MnO_4^- dengan Mn^{2+} , oleh karena itu, penambahan pentiter pada proses titrasi harus sedikit demi sedikit agar kesalahan dalam menentukan titik akhir titrasi dapat dihindari.

Pada metode bikromatometri sendiri memiliki kelebihan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ merupakan standar primer yang dapat diperoleh dalam derajat kemurnian yang tinggi, mempunyai berat ekuivalen cukup tinggi, tidak higroskopis, padatan dan larutannya sangat stabil, dan larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ stabil terhadap cahaya. Kelemahan metode ini kekuatan oksidasinya lemah, warna hijau yang ditimbulkan oleh ion-ion Cr^{3+} yang terbentuk oleh reduksi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, perlu ditambahkan indikator redoks yang memberi perubahan warna yang kuat untuk mencapai titik akhir titrasi, dan membutuhkan waktu yang lama dalam proses pengerjaannya yaitu waktu pemanasan selama 2 jam pada temperatur 80°C .

KESIMPULAN

Hasil penelitian perbandingan metode analisis COD permanganometri dan bikromatometri dengan 3 variasi sampel artifisial $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 12,88 ppm; 25,78 ppm; 38,63 ppm. Pada metode permanganometri berturut-turut diperoleh hasil rata-rata perkonsentrasi yaitu :11,50 ppm; 16,44 ppm; dan 22,19 ppm, sedangkan metode bikromatometri diperoleh hasil berturut-turut 13,14 ppm; 19,49 ppm; 24,28 ppm. Persentase hasil dari kedua metode menunjukkan bahwa ada perbedaan kadar COD antara metode permanganometri dan metode bikromatometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G. dan Santika, S. S. 1987. *Metoda Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Eddy. 2008. *Karakteristik Limbah Cair*. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan, Vol.2, No.2, p.20.
- Gabriel. J. F. 2001. *Fisika Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Hipokrates.
- Sugiharto, 1987. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. UI Press, Jakarta