

Analisis Kadar Zat Organik pada Air Sumur Warga Sekitar TPA dengan Metode Titration Permanganometri

Apriyanti^{1*}, Ersy Monica Apriyani²

Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Raden Fatah Palembang

*apriyantikimia15@gmail.com

ABSTRAK

Air tanah merupakan salah satu alternatif utama bagi masyarakat untuk mendapatkan air bersih dengan mudah, karena pembuatannya tergolong mudah. Oleh karena itu penduduk di sekitar TPA menggunakan air tanah. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) adalah tempat dimana sampah telah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya. Air sumur di sekitar TPA biasanya akan tercemar oleh berbagai zat kimia yang berbahaya bagi tubuh, salah satunya yaitu zat organik. Zat organik ialah zat yang banyak mengandung unsur karbon. Contohnya yaitu, benzena, kloroform, detergen, dan pentachlorophenol. Zat organik dengan kadar yang tinggi menunjukkan bahwa air telah tercemar. Oleh karena itu dilakukan penentuan kadar zat organik pada sampel air sumur bor agar kualitas dapat diketahui kualitasnya. Untuk menentukan kadar zat organik pada sampel air sumur bor warga dilakukan analisis kuantitatif dengan menggunakan metode titration permanganometri. Prinsip metode titration permanganometri yaitu, zat organik dapat dioksidasi dengan KMnO_4 dalam suasana asam dengan pemanasan. Sisa KMnO_4 direduksi dengan asam oksalat berlebih. Kelebihan asam oksalat dititrasi kembali dengan KMnO_4 . Berdasarkan hasil analisis, kadar zat organik yang terkandung pada sampel air sumur sebesar 586,8 mg/L. Maka dapat disimpulkan bahwa sampel air sumur bor warga tidak layak diminum, karena tidak memenuhi kriteria air minum. Kriteria air minum menurut PerMenkes RI No.492/MENKES/SK/VI/2010 yaitu tidak mengandung zat organik lebih dari 10 mg/L. Hal ini dikarenakan banyaknya zat organik akan mengakibatkan meningkatkan populasi mikroorganisme dan dapat menyebabkan berkembangnya bakteri patogen yang berbahaya tubuh manusia, terutama bagi sistem kekebalan tubuh.

Kata kunci : Air sumur; Titration permanganometri; Zat organik

ABSTRACT

Groundwater is one of the main alternatives for people to get clean water easily, because the construction is relatively easy. Therefore residents around the landfill use ground water. Final Disposal Site (TPA) is a place where waste has reached the final stage in its management. Well water around the landfill will usually be polluted by various chemicals that are harmful to the body, one of which is organic matter. Organic substances are substances that contain a lot of carbon. Examples are benzene, chloroform, detergent, and pentachlorophenol. High levels of organic matter indicate that the water has been polluted. Therefore, the determination of the level of organic matter in the samples of borehole water so that the quality can be known quality. To determine the level of organic matter in the sample of community drill well water, quantitative analysis was carried out using the permanganometric titration method. The principle of the permanganometric titration method is that organic matter can be oxidized with KMnO_4 in an acidic atmosphere by heating. The remaining KMnO_4 is reduced with excess oxalic acid. The excess oxalic acid is titrated again with KMnO_4 . Based on the results of the analysis, the levels of organic matter contained in well water samples amounted to 586.8 mg / L. So it can be concluded that the sample of community drill well water is not suitable for drinking, because it does not meet the criteria of drinking water. The criteria for drinking water according to the Minister of Health of the Republic of Indonesia No.492 / MENKES / SK / VI / 2010 are not containing more than 10 mg / L of organic matter. This is because the amount of organic matter will result in increasing the population of microorganisms and can lead to the development of dangerous pathogenic bacteria in the human body, especially for the immune system.

Keywords: Well water; Permanganometry titration; Organic matter

PENDAHULUAN

Air tanah merupakan salah satu alternatif utama bagi masyarakat untuk mendapatkan air bersih dengan mudah karena pembuatannya tergolong mudah. Penggunaan air tanah dengan sarana sumur bor atau sumur gali juga dilakukan oleh penduduk di sekitar TPA. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan tempat dimana sampah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya sejak mulai timbul di sumber, pengumpulan, pemindahan/pengangkutan, pengolahan dan pembuangan (Wulan, 2016).

Sifat fisika dan komposisi kimia air tanah menentukan mutu air tanah, secara alami mutu air tanah sangat dipengaruhi oleh jenis litologi penyusun akuifer, jenis tanah/batuan yang dilalui air tanah, serta jenis air asal air tanah. Mutu tersebut akan berubah manakala terjadi intervensi manusia terhadap air tanah, seperti pengambilan air tanah yang berlebihan dan pembuangan limbah (Sutandi, 2012).

Air tanah yang dangkal rawan terhadap pencemaran dari zat-zat pencemar dari permukaan, namun karena tanah/batuan bersifat melemahkan zat-zat pencemar, maka tingkat pencemaran terhadap air tanah dangkal sangat tergantung dari kedudukan akuifer, besaran dan jenis zat pencemar. Air tanah yang tercemar adalah air pembawa bibit-bibit penyakit (Sutandi, 2012).

Penggunaan air tanah dengan sarana sumur bor atau sumur gali, juga dilakukan oleh penduduk di sekitar TPA. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan tempat dimana sampah telah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya sejak mulai timbul di sumber, pengumpulan, pemindahan/pengangkutan, pengolahan dan pembuangan. Air sumur di sekitar TPA biasanya akan tercemar oleh berbagai zat kimia yang berbahaya bagi tubuh, salah satunya yaitu zat organik.

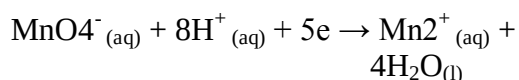
Salah satu syarat yang penting dalam kualitas air yaitu ukuran banyaknya zat organik yang terdapat dalam air. Semakin tinggi kadar zat organik yang terkandung

dalam air, maka menunjukkan bahwa air tersebut telah tercemar. Oleh karena itu, penentuan zat organik dalam air menjadi salah satu parameter penting dalam penentuan kualitas air, dan menjadi tolak ukur seberapa jauh tingkat pencemaran pada suatu perairan tersebut.

Adanya zat organik yang berlebih dalam air dapat dikarenakan oleh kotoran manusia, hewan ataupun oleh sumber lain. Zat organik merupakan zat yang banyak mengandung unsur karbon, zat yang pada umumnya merupakan bagian dari binatang atau tumbuh-tumbuhan dengan komponen utamanya adalah karbon, protein, dan lemak lipid. Zat organik ini sangat mudah mengalami pembusukan oleh bakteri dengan menggunakan oksigen terlarut. Kandungan zat organik yang tinggi di dalam air menunjukkan bahwa air tersebut telah tercemar, terkontaminasi rembesan dari limbah dan tidak aman sebagai sumber air minum. (Haitami,dkk, 2016).

Permanganometri merupakan metode titrasi yang dilakukan berdasarkan reaksi oleh Kalium permanganat (KMnO₄). Prinsip reaksi ini difokuskan pada reaksi oksidasi dan reduksi yang terjadi antara KMnO₄ dengan bahan baku tertentu. Titrasi dengan KMnO₄ telah dikenal lebih dari seratus tahun, kebanyakan titrasi dilakukan dengan cara langsung atas alat yang dapat dioksidasi seperti Fe⁺, asam atau garam oksalat yang dapat larut dan lain sebagainya.

Zat organik dapat dioksidasi dengan menggunakan KMnO₄ dalam suasana asam dengan pemanasan. Sisa KMnO₄ direduksi dengan asam oksalat berlebih. Kelebihan asam oksalat dititrasi kembali dengan KMnO₄. Metode permanganometri didasari pada reaksi oksidasi ion permanganat. Reaksi oksidasi ini dapat berlangsung dalam suasana asam, netral dan alkalis. Adapun reaksi yang terjadi sebagai berikut:



Permanganat bereaksi secara cepat dengan banyak agen pereduksi berdasarkan pereaksi ini, namun beberapa pereaksi membutuhkan pemanasan atau penggunaan sebuah katalis untuk mempercepat reaksi (Sari, 2018).

Titration permanganometri dipilih karena memiliki beberapa kelebihan, diantaranya yaitu lebih mudah digunakan dan efektif, karena reaksi ini tidak memerlukan indikator, hal ini dikarenakan larutan KMnO_4 sudah berfungsi sebagai indikator, yaitu ion MnO_4^- berwarna ungu, setelah direduksi menjadi ion Mn^{2+} tidak berwarna, dan disebut juga sebagai autoindikator (Sari, 2018).

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu berupa erlenmeyer 100 ml, seperangkat alat titrasi, alat pemanas, beaker glass, gelas ukur dan pipet tetes. Adapun bahan yang digunakan yaitu berupa sampel air sumur bor, larutan KMnO_4 , H_2SO_4 , aquades, dan asam oksalat.

Prosedur

Standarisasi KMnO_4

Aquades sebanyak 25 ml ditambahkan dengan 1,25 ml H_2SO_4 8 N, lalu dipanaskan dengan suhu 70°C selama 10 menit. Kemudian ditambahkan 2,5 ml $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,01 N dan dititrasi dengan KMnO_4 0,01 N sebanyak dua kali pengulangan sampai larutan berwarna merah muda, lalu dicatat volume pemakaian titran.

Penentuan nilai permanganat

Sampel air sumur bor sebanyak 25 ml ditambahkan 1 butir batu didih, larutan KMnO_4 0,25 N beberapa tetes, H_2SO_4 8 N sebanyak 1,25 ml lalu dipanaskan hingga mendidih. Selanjutnya larutan ditambahkan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,01 N sebanyak 2,5 ml dan dititrasi dengan KMnO_4 0,25 N sebanyak dua kali pengulangan sampai larutan berwarna merah muda, lalu dicatat volume pemakaian titran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berikut di bawah ini merupakan data hasil titrasi standarisasi KMnO_4 dan penentuan nilai permanganat pada sampel air sumur bor.

1. Standarisasi KMnO_4

No	Titration ke	Volume Titran
1	1	1,1 mL
2	2	0,2 mL
3	3	0,1 mL

2. Penentuan Nilai Permanganat

No	Titration ke	Volume Titran
1	1	0,5 mL
2	2	1,2 mL
3	3	0,5 mL

Pembahasan

Untuk menentukan kadar zat organik pada air sumur bor warga, menggunakan metode titrasi permanganometri, dimulai dengan pembakuan/standarisasi KMnO_4 . Hal ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi KMnO_4 . Kemudian, dilakukan titrasi penentuan nilai permanganat.

Penentuan nilai permanganat berdasarkan prinsip titrasi permanganometri dalam suasana asam yaitu zat organik dapat dioksidasi dengan KMnO_4 dalam suasana asam dengan pemanasan. Sisa KMnO_4 direduksi dengan asam oksalat berlebih. Kelebihan asam oksalat dititrasi kembali dengan KMnO_4 . Titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna menjadi merah muda.

Berikut di bawah ini merupakan hasil titrasi pada proses pembakuan kalium permanganat dan penentuan nilai

permanganat atau penentuan kadar zat organik pada sampel air sumur bor warga.



Gambar 1. Hasil titrasi standarisasi KMnO_4



Gambar 2. Hasil titrasi penentuan nilai permanganat

Untuk mengetahui konsentrasi KMnO_4 pada proses pembakuan larutan KMnO_4 , digunakan rumus persamaan sebagai berikut:

$$(N \times V) \text{KMnO}_4 = (N \times V) \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus persamaan di atas dapat diketahui bahwa konsentrasi larutan KMnO_4 yaitu sebesar 0,25 N.

Setelah konsentrasi KMnO_4 diketahui, maka selanjutnya penentuan nilai permanganat. Penentuan nilai permanganat dilakukan dengan tujuan untuk menentukan kadar zat organik yang terdapat pada sampel air sumur bor warga.

Untuk mengetahui kadar zat organik atau penentuan nilai permanganat, dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan di bawah ini:

$$\text{Kadar KMnO}_4 = \frac{(A-B) \times N \times 31,6 \times 1000}{V \text{ Sampel}}$$

Dimana A merupakan volume asam oksalat, B merupakan volume kalium permanganat dan N merupakan konsentrasi kalium permanganat. Berdasarkan hasil

perhitungan dengan menggunakan rumus persamaan di atas, maka didapatkan kadar zat organik sebesar 568,8 mg/l.

Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa sampel air sumur bor mengandung zat organik yang tinggi, berdasarkan kriteria air minum yang telah ditetapkan oleh KEMENKES RI No.492/MENKES/SK/VI/2010, kadar zat organik yang terkandung tidak boleh lebih dari 10 mg/l. Kadar zat organik yang tinggi menunjukkan bahwa air telah tercemar. Jadi, sampel air sumur bor tidak layak digunakan sebagai air minum, karena tidak memenuhi kriteria air minum.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil yang didapat menunjukkan bahwa kadar zat organik pada air sumur bor yang berjarak kurang lebih 100 meter dari lokasi TPA, telah melebihi kadar maksimum yang ditetapkan oleh KEMENKES RI No.492/MENKES/SK/VI/2010 yaitu sebesar 10 mg/L. Kadar zat organik pada sampel air sumur bor yang didapatkan sebesar 586,8 mg/L. Jadi dapat disimpulkan bahwa air sumur bor yang berjarak kurang lebih 100 meter dari TPA tidak memenuhi kriteria air minum. Hal ini dikarenakan banyaknya zat organik akan mengakibatkan meningkatkan populasi mikroorganisme dan dapat menyebabkan berkembangnya bakteri patogen yang berbahaya tubuh manusia, terutama bagi sistem kekebalan tubuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2004. Cara Uji Nilai Permanganat secara Titrimetri. SNI 06-6989.22-2004
- Badan Standardisasi Nasional. 2006. Air Minum dalam Kemasan. SNI 01-3553-2006.

Badan Standardisasi nasional. 2008. Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi SNI ISO/IEC17025:2008.

Depkes RI. 2010. *Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor No.492/MENKES/SK/VI/2010 Tentang Pengawasan Kualitas Air Minum*. Depkes RI. Jakarta.

Haitami, Dinna Rakhmina, Syahid Fakhridani. 2016. Ketepatan Hasil dan Variasi Waktu Pendidihan Pemeriksaan Zat Organik. *Medical Laboratory Technology Journal*. 2 (2), 2016, 61-65.

Sari, Yunita Ratna. 2018. Pengujian Zat Organik, Bromat dan Total Padatan Terlarut pada Contoh Air di Balai Besar Industri Agro Bogor, Jawa Barat. *Laporan Praktik Kerja Lapangan*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Sutandi, Maria Christine, M.Sc. 2012. Air Tanah. *Penelitian*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha Bandung.

Wulan, Trimurti Sukia. 2016 Analisis Kualitas Air Sumur Masyarakat Kelurahan Lalolara Kecamatan Kambu (*Studi Kasus Air Sumur Warga Kelurahan Lalolara*). Skripsi. Jurusan/Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Halu Oleo Kendari.