

**ANALISIS ZAT ORGANIK PADA AIR SUMUR GALI WARGA  
DI DESA KALISERAYU SIENTIS, KECAMATAN PERCUT  
SEI TUAN, KABUPATEN DELI SERDANG**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**VINI NOVALIA TAMBUNAN  
178700022**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/8/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)2/8/23

**ANALISIS ZAT ORGANIK PADA AIR SUMUR GALI WARGA  
DI DESA KALISERAYU SIENTIS, KECAMATAN PERCUT  
SEI TUAN, KABUPATEN DELI SERDANG**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**VINI NOVALIA TAMBUNAN  
178700022**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat melakukan penelitian untuk  
memperoleh gelar sarjana di Program Studi Biologi  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Medan Area**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Judul Skripsi : Analisa Zat Organik Pada Air minum Sumur Gali Warga  
Di Desa Kaliserayu Sientis, Kecamatan Percut Sei Tuan,  
Kabupaten Deli Serdang

Nama : Vini Novalia Tambunan  
NPM : 17870022  
Prodi : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Disetujui Oleh  
Komisi Pembimbing:



Dr. Ir. E. Harso Kardhinata, M.Sc.  
Pembimbing I

an. Ka. Prodi.



Abdul Karim S. Si, M.Si  
Pembimbing II

Diketahui oleh :



  
Dr. Ir. Siti Mardiana, M. Si  
Dekan



Rahma Sari Siregar S.P.M.Si  
Ka. Prodi/WD.I

Tanggal Lulus : 5 Mei 2023

### LEMBAR PERNYATAAN

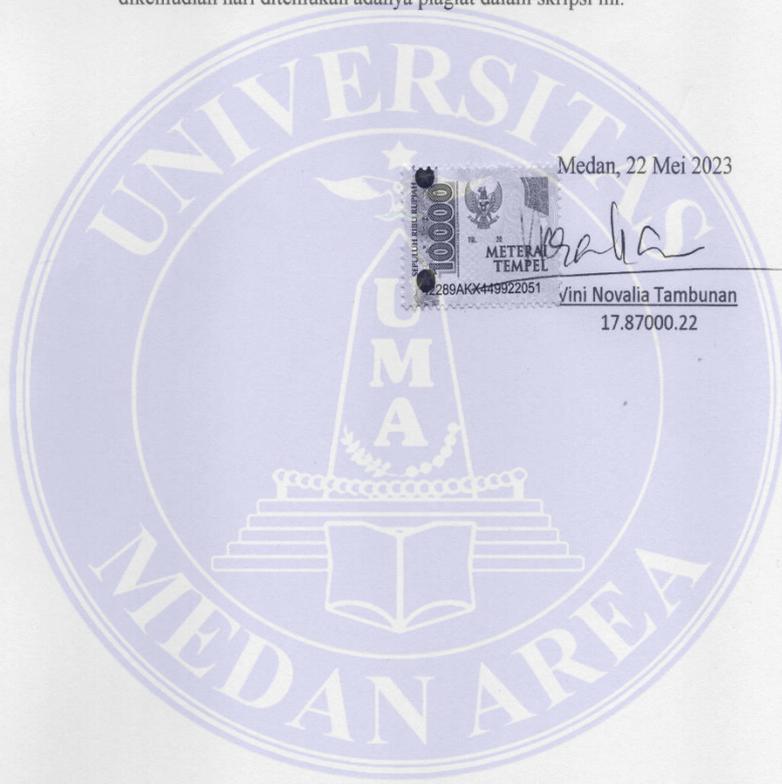
Saya menyatakan skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 22 Mei 2023



Vini Novalia Tambunan  
17.87000.22



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vini Novalia Tambunan  
NPM : 17.870.0022  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Jenis Karya : Skripsi

Dalam pembangunan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non Eksklusif Royalti-free Right)** atas karya ilmiah yang berjudul : Analisa Zat Organik Pada Air minum Sumur Gali Warga Di Desa Kaliserayu Sientis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan. Mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/penciptaan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada tanggal : 22 Mei 2023

  
Yang menyatakan  
(Vini Novalia Tambunan)

**ANALISIS ZAT ORGANIK PADA AIR SUMUR GALI WARGA DI DESA  
KALISERAYU SIENTIS, KECAMATAN PERCUT SEI TUAN,  
KABUPATEN DELI SERDANG**

ANALYSIS OF ORGANIC SUBSTANCES IN PEOPLE'S DRILLED WELL  
WATER IN KALISERAYU SIENTIS VILLAGE, PERCUT SEI TUAN SUB-  
DISTRICT, DELI SERDANG REGENCY

Vini Novalia Tambunan, Dr. Ir. E. Harso Kardhinata, M.Sc, Abdul Karim, S.Si,  
M.Si, Riyanto, M.Sc

Prodi Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Medan Area  
vimoee43@gmail.com

---

**ABSTRACT**

Groundwater is one of the main alternatives for people to get clean water easily, because it is relatively easy and cheap to manufacture. Therefore, residents around the area use groundwater (well water). Well water around the scientific area is still polluted by household industrial waste or garbage which is not paid enough attention by the community which often pollutes the environment so that it can affect well water in Sientis village. Likewise, the lack of available drainage in the area has resulted in water being stuck in the ditches. This can trigger the development of organic compounds in sewer water and can contaminate the well water used. The presence of excess organic matter in well water can be caused by humans, animals or other sources. Organic matter is a substance that contains a lot of carbon elements. Examples are, benzene, chloroform, detergents, and pentachlorophenol. Organic matter with high levels indicates that the water has been polluted. Therefore, it is necessary to determine the levels of organic matter in samples of borehole water so that the quality can be determined. To determine the levels of organic matter in samples of dug well water, quantitative analysis was carried out using the permanganometric titration method. The principle of the permanganometric titration method is that organic substances can be oxidized with  $\text{KMnO}_4$  in an acidic medium by heating. The remaining  $\text{KMnO}_4$  is reduced with excess oxalic acid. The excess oxalic acid was back-titrated with  $\text{KMnO}_4$ . Based on the results of the analysis, the levels of organic matter contained in the well water samples were 42.20 mg/L and 40.20 mg/L. So it can be concluded that the residents' dug well water samples are not suitable for drinking, because they do not meet the criteria for drinking water. The criteria for drinking water according to PerMenkes RI No.492/MENKES/SK/VI/2010 are not containing more than 10 mg/L of organic matter. This is because the large number of organic substances will result in an increase in the population of microorganisms and can cause the development of pathogenic bacteria that are harmful to the human body, especially for the immune system.

**Keywords: Dug well water; permanganometric titration; Organic substances**

## ABSTRAK

Air tanah merupakan salah satu alternatif utama bagi masyarakat untuk mendapatkan air bersih dengan mudah, karena pembuatannya tergolong mudah dan murah. Oleh karena itu penduduk di sekitar Sientis menggunakan air tanah (air sumur). Air sumur di sekitar kawasan Sientis masih tercemar limbah industri rumah tangga atau sampah yang kurang diperhatikan oleh masyarakat yang sering mencemari lingkungan sehingga dapat mempengaruhi air sumur di desa Sientis. Begitu pula minimnya drainase yang tersedia di kawasan tersebut mengakibatkan air tertahan di selokan-selokan. Hal ini dapat memicu berkembangnya senyawa organik pada air selokan dan dapat mencemari air sumur yang digunakan. Adanya kelebihan bahan organik pada air sumur dapat disebabkan oleh manusia, hewan atau sumber lainnya. 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 gali warga dilakukan analisis kuantitatif dengan menggunakan metode titrasi permanganometri. Prinsip metode titrasi permanganometri yaitu, zat organik dapat dioksidasi dengan  $\text{KMnO}_4$  dalam suasana asam dengan pemanasan. Sisa  $\text{KMnO}_4$  direduksi dengan asam oksalat berlebih. Kelebihan asam oksalat dititrasi kembali dengan  $\text{KMnO}_4$ . Berdasarkan hasil analisis, kadar zat organik yang terkandung pada sampel air sumur sebesar 42,20 mg/L dan 40,20 mg/L. Maka dapat disimpulkan bahwa sampel air sumur gali 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 pathogen yang berbahaya tubuh manusia, terutama bagi sistem kekebalan tubuh.

**Kata kunci: Air sumur gali; Titrasi permanganometri; Zat organik**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Medan, pada tanggal 07 November 1986 dari Ayah bernama Alm. Eddy Suhaimi Tambunan, Ibu T. Palwani. Penulis merupakan anak ke-1 dari 3 bersaudara.

Pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 060967 Belawan, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 39 Medan, Sekolah Menengah Atas di SMA Hang Tuah Belawan dan Diploma III di Politeknik Kesehatan.

Pada tahun 2010 penulis lulus sebagai ASN di Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara, Kemudian pada tahun 2017 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Biologi pada tahun ajaran 2017/2018.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian eksperimental ini adalah “Analisis Zat Organik pada Air Sumur Gali Warga di Desa Kaliserayu Sientis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang”.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. E. Harso Kardhinata, M. Sc dan Bapak Abdul Karim, S.Si, M.Si selaku pembimbing yang telah banyak memberikan saran dan masukan demi kesempurnaan skripsi ini. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Alm. Ayahanda, Ibunda, rekan-rekan mahasiswa serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi penelitian ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

(Vini Novalia Tambunan)

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Defenisi dan Manfaat Air .....	5
2.2 Sumber Air Bersih dan Air Sumur .....	6
2.3 Zat Organik .....	6
2.4 Kalium Permanganat (KMnO <sub>4</sub> ) .....	10
2.5 Standar-Standar Primer Untuk Permanganat .....	13
2.5.1 Arsen (III) Oksidasi .....	13
2.5.2 Natrium Oksalat .....	13
2.5.3 Besi (Fe) .....	14
III. BAHAN DAN METODE .....	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	16
3.2 Bahan dan Alat .....	16
3.3 Metode Penelitian .....	16
3.4. Prosedur Kerja dan Pengambilan Sampel .....	16
3.4.1 Pengambilan Sampel .....	16
3.4.2 Pembuatan Reagensia .....	18
3.4.3 Penetapan Larutan Standarisasi KMnO <sub>4</sub> .....	19
3.5 Uji Nilai Permanganat .....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	21
4.1. Hasil Penelitian .....	21
4.2. Pembahasan .....	22
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	24
5.1. Kesimpulan .....	24
5.2. Saran .....	25
DAFTAR PUSTAKA .....	26
LAMPIRAN .....	27

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>		<b>Halaman</b>
1	Parameter Analisa Per. Menkes RI 492/Menkes/Per/IV/2010 .....	8
2	Tabel percobaan dengan tiga kali pengulangan. ....	17
3	Hasil pemeriksaan Zat Organik ( $\text{KMnO}_4$ ) dalam 3 kali pengulangan .....	21



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Dokumentasi Penelitian .....	34



## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Air ialah salah satu kekayaan alam yang mutlak diharapkan para makhluk hidup guna menopang kelangsungan hidupnya serta memelihara kesehatannya, sehingga bias dapat dikatakan bahwa air tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari, tanpa air tidaklah mungkin adanya kehidupan. Perkembangan ilmu pengetahuan telah membuktikannya bagaimana pentingnya air dalam berbagai fenomena.

Dalam kehidupan sehari-hari manusia membutuhkan air untuk minum, mandi, mencuci, mengolah atau keperluan lainnya. Sedangkan untuk mendapatkan air yang sesuai dengan standar tertentu saat ini merupakan barang yang sangat mahal, karena air telah tercemar oleh berbagai limbah dari aktivitas manusia, baik limbah industri maupun rumah tangga maupun limbah dari aktivitas lainnya.

Upaya pemenuhan kebutuhan air oleh manusia dilakukan dengan mengambil air dari dalam tanah, air permukaan, atau langsung dari air hujan. Tiga sumber air yang paling banyak digunakan adalah air tanah karena air tanah memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan sumber lain antara lain karena memiliki kualitas air yang lebih baik dan pengaruh pencemaran yang relatif kecil. Namun air tanah yang digunakan tidak selalu memenuhi syarat kesehatan, karena sering dijumpai air tanah tersebut mengandung bibit atau zat tertentu yang dapat menimbulkan penyakit yang justru membahayakan kelangsungan hidup manusia (Santoso, 2010).

Masyarakat yang tinggal di kawasan Kaliserayu Sientis secara keseluruhan tidak menggunakan air bersih dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), namun untuk mendapatkan air bersih, masyarakat berusaha membuat sumur gali atau sumur bor untuk kebutuhan sehari-hari. Dari segi kuantitas hal ini dapat terpenuhi, namun dari segi kualitas hal ini kurang diperhatikan oleh masyarakat. Dari hasil observasi di lapangan, terlihat air berwarna kuning dari beberapa rumah warga. Penyebab air berwarna kuning adalah adanya zat besi (Fe) dan bahan organik (KMnO<sub>4</sub>).

Hal ini dapat ditentukan atau dipengaruhi oleh kondisi yang bersumber dari limbah industri rumah tangga atau sampah yang kurang diperhatikan oleh masyarakat yang sering mencemari lingkungan sehingga dapat mempengaruhi air sumur di Desa Sientis. Begitu pula dengan minimnya drainase yang tersedia di kawasan tersebut mengakibatkan air tertahan di selokan atau selokan, hal ini dapat memicu berkembangnya senyawa organik pada air selokan dan dapat mencemari air sumur yang digunakan.

Salah satu syarat penting dalam kualitas air adalah jumlah bahan organik yang terkandung di dalam air. Semakin tinggi kadar bahan organik yang terkandung di dalam air, maka menandakan bahwa air tersebut telah tercemar. Oleh karena itu, penentuan bahan organik dalam air merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas air, dan menjadi tolak ukur seberapa jauh tingkat pencemaran di perairan tersebut. Adanya kelebihan bahan organik dalam air dapat disebabkan oleh manusia, hewan atau sumber lainnya. Zat organik adalah zat yang banyak mengandung unsur karbon, zat yang umumnya merupakan bagian dari hewan atau tumbuhan dengan komponen utamanya adalah

karbon, protein, dan lemak (lipid). Zat organik ini sangat mudah terurai oleh bakteri menggunakan oksigen terlarut. Kandungan bahan organik yang tinggi dalam air menunjukkan bahwa air tersebut telah tercemar, terkontaminasi rembesan dari limbah dan tidak aman sebagai sumber air minum. (Haitami, dkk, 2016).

Kawasan Percut Sei Tuan Sientis merupakan lingkungan yang masih menggunakan air sumur gali untuk kebutuhan sehari-hari, baik air dari sumur gali maupun sumur bor. Dari hasil pemantauan yang dilakukan, secara umum jarak antara sumur dengan tempat pembuangan limbah masih berdekatan. Selain itu, jarak sumur dengan septic tank kurang dari 10 meter. Hal ini memungkinkan air sumur yang digunakan warga sekitar masih tercemar bahan organik akibat rembesan air limbah atau aliran limbah langsung.

Air sumur gali yang tercemar zat organik perlu dianalisis dengan menghitung dan menentukan kadar zat organik tersebut sehingga dapat ditentukan kualitasnya. Untuk mengetahui kadar bahan organik pada sampel air sumur gali warga dilakukan analisis kuantitatif dengan metode titrasi permanganometri. Prinsip metode titrasi permanganometri adalah zat organik dapat dioksidasi dengan  $\text{KMnO}_4$  dalam media asam dengan pemanasan.

## 1.2. Rumusan Masalah

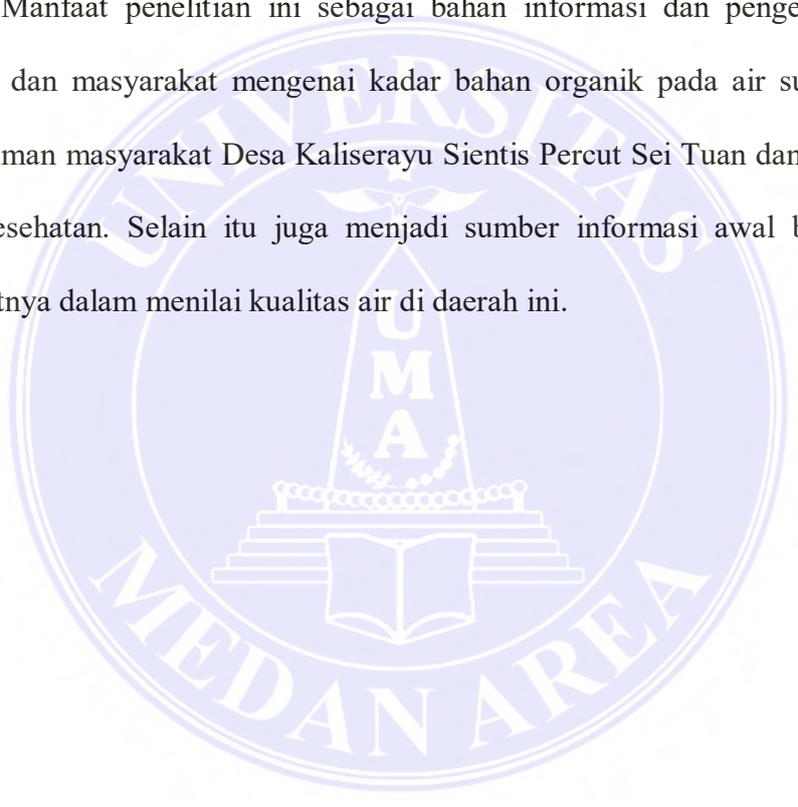
Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini yaitu berapa kadar bahan organik ( $\text{KMnO}_4$ ) pada air sumur gali di daerah Kaliserayu Sientis Percut Sei Tuan?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah sumur di Desa Kaliserayu Sientes memenuhi persyaratan sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan R.I 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat dan pengawasan kualitas air.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai bahan informasi dan pengetahuan bagi penulis dan masyarakat mengenai kadar bahan organik pada air sumur gali di pemukiman masyarakat Desa Kaliserayu Sientis Percut Sei Tuan dan dampaknya bagi kesehatan. Selain itu juga menjadi sumber informasi awal bagi peneliti selanjutnya dalam menilai kualitas air di daerah ini.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Defenisi dan Manfaat Air

Air merupakan sumber daya alam yang paling melimpah di bumi. Karena setiap makhluk hidup akan membutuhkan air sebagai sumber kehidupan. Air adalah senyawa kimia dengan rumus kimia H<sub>2</sub>O: satu molekul air terdiri dari dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen dengan satu atom oksigen.

Air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan (PERMENKES) RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum yang aman bagi kesehatan jika memenuhi beberapa persyaratan seperti fisik, mikrobiologi, kimia dan radioaktif. sedangkan yang dimaksud dengan air bersih ialah air yang memenuhi syarat kesehatan yang harus direbus terlebih dahulu sebelum diminum. Kondisi yang ditentukan sesuai dengan persyaratan kualitas air secara fisika, kimia dan biologi (Hartanto, 2007).

Air untuk keperluan higiene dan sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan air minum (Permenkes RI No. 32 Tahun 2017).

Akhir-akhir ini sulit mendapatkan air bersih. Penyebab sulitnya mendapatkan air bersih adalah karena pencemaran air yang disebabkan oleh limbah industri, rumah tangga, dan pertanian. Selain itu, pembangunan dan penjarahan hutan menjadi penyebab menurunnya kualitas mata air pegunungan karena banyak bercampur lumpur yang tererosi dan terbawa air sungai. Akibatnya air bersih terkadang menjadi langka (Asmadiet al., 2011)

Asmadiet al. (2011) juga menambahkan bahwa kebutuhan air bersih dapat didefinisikan sebagai jumlah air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan sebagainya. Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari pada umumnya harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas.

## 2.2. Sumber Dari Air Bersih

Air untuk Keperluan Sanitasi adalah air dengan kualitas baik dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, berbeda dengan air minum (Permenkes RI No. 32 Tahun 2017). Akhir-akhir ini sulit mendapatkan air bersih. Penyebab sulitnya memperoleh air bersih adalah pencemaran air yang disebabkan oleh limbah industri, rumah tangga, dan pertanian. Selain itu, pembangunan dan penjarahan hutan menjadi penyebab menurunnya kualitas mata air pegunungan karena bercampur dengan lumpur hasil pengikisan yang terbawa arus sungai. Akibatnya air bersih terkadang menjadi komoditas yang langka (Asmadi, Khayan dan Kasjono, 2011)

Kebutuhan air bersih adalah jumlah air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan sebagainya. Sumber air bersih dalam kebutuhan hidup sehari-hari itu pada umumnya harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas yang di perbolehkan (Asmadi, Khayan dan Kasjono, 2011)

Dari perspektif ilmu kesehatan masyarakat, penyediaan sumber daya air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena penyediaannya. Keterbatasan air bersih memudahkan munculnya penyakit di masyarakat. Rata-rata volume air yang dibutuhkan setiap individu per hari berkisar antara 150-200

liter atau 35-40 galon. Kebutuhan air bervariasi tergantung kondisi iklim, taraf hidup, dan kebiasaan masyarakat (Chandra, 2012)

Menurut (Chandra, 2012) air yang dimaksudkan untuk konsumsi manusia harus berasal dari sumber yang bersih dan aman. Batasan sumber air bersih dan aman itu meliputi dari: a. Bebas dari kontaminan atau kuman b. Bebas dari bahan kimia berbahaya dan beracun c. Tidak berasa dan tidak berbau d. Dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga dan rumah tangga. e. Memenuhi standar minimum yang ditetapkan oleh WHO atau Kementerian Kesehatan RI.

### **2.3. Kriteria kesehatan terhadap persediaan air**

Berikut standar air minum di Indonesia menurut Menteri Kesehatan Republik Indonesia No./Birhubmas/1975: (1). Standar fisik: suhu, warna, bau, rasa, dan kekeruhan (2). Standar biologis: parasit, bakteri (*E. coli*) sebagai patokan kontaminasi tinja (3). Standar kimia: pH, padatan dan bahan kimia lainnya. (4). Standar radioaktif: radioaktif yang dapat ditemukan dalam air (Chandra, 2006 hal.64).

### **2.4. Pencemaran air**

Mengenai masalah indikator pencemaran air, komponen pencemar termasuk menentukan indikator pencemaran air. Komponen pencemaran air dikelompokkan dari bahan limbah padat, bahan limbah organik, dan anorganik:

- A. Limbah padat merupakan limbah yang berbentuk padat kasar ataupun halus. Dari kedua bahan limbah tersebut akan mencemari air sumur sehingga menyebabkan terlarutnya bahan limbah padat oleh air yang akan

meningkatkan berat jenis air dan konsentrasi serta mengalami pengendapan bahan limbah padat di dasar perairan

- B. Sampah organik adalah Bahan sampah organik yang umumnya berupa sampah yang dapat diurai atau didegradasi oleh mikroorganisme. Dengan bertambahnya mikroorganisme di dalam air, dimungkinkan untuk ikut serta dalam perkembangan bakteri patogen yang berbahaya bagi manusia.
- C. Bahan limbah anorganik pada umumnya berupa limbah yang tidak dapat diuraikan dan sulit didegradasi oleh mikroorganisme. Bila terjadi pemborosan bahan anorganik di dalam air, maka akan terjadi peningkatan ion logam di dalam air, seperti Timbal (Pb), Arsen (As), dll (Wardana, 2001 hal. 79-80).

Air yang tercemar jika adanya kuman, parasit, bahan kimia berbahaya dan limbah industri. Air yang berada di permukaan bumi dapat berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibedakan menjadi air hujan, air permukaan dan air tanah (Chandra, 2012).

a. Air Hujan

Ruang udara atau air hujan merupakan sumber utama air di bumi. Padahal pada saat penantian itu adalah air yang paling bersih, Air cenderung tercemar ketika masuk suasana. Pencemaran yang terjadi di atmosfer dapat disebabkan oleh partikel debu, mikroorganisme, dan gas, misalnya, karbon dioksida, nitrogen dan amonia.

#### b. Air Permukaan

Air permukaan meliputi badan air seperti sungai, danau, kolam, waduk, rawa-rawa, air terjun, dan sumur permukaan, yang sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi. Air hujan kemudian akan tercemar oleh tanah, sampah, dll

#### c. Air Tanah

Air tanah yang berasal dari air hujan yang jatuh di permukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi yang alami. Proses yang dialami air hujan, yaitu mengalir air di bawah tanah, menjadikan tanah lebih baik dan lebih murni daripada air permukaan.

Air tanah memiliki beberapa keunggulan yang dibandingkan dengan sumber lain. Pertama, air tanah biasanya bebas kuman dan tidak memerlukan proses pemurnian ataupun pembersihan. Pasokan air tanah juga cukup banyak sepanjang tahun, bahkan saat musim kemarau. Sementara itu, air tanah juga memiliki beberapa kelebihan atau kekurangan dibandingkan dengan sumber lainnya. Air tanah yang mengandung mineral dengan konsentrasi tinggi. Konsentrasi tinggi mineral seperti magnesium, potasium dan logam berat seperti besi.

### 2.5. Sumur Gali

Sumur gali ialah sumur konstruksi yang umum dan tersebar luas digunakan dalam mengekstraksi air tanah untuk komunitas kecil dan rumah individu sebagai air minum dengan kedalaman 7 - 10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali menyediakan air dari lapisan tanah yang sangarelatif dekat dengan

tanah, dan karena itu mudah terekspos kontaminasi melalui rembesan. Umumnya rembesan berasal dari tempatnya kotoran manusia dan hewan, serta kotoran dari sumur sendiri, baik karena lantai maupun saluran pembuangannya tidak kedap air. Kondisi konstruksi dan cara pengambilan air sumur juga bisa digunakansumber kontaminasi, misalnya sumur dengan konstruksi terbuka dan mengambil air dengan ember. Sumur dianggap memiliki tingkatan perlindungan sanitasi yang baik, bila tidak ada kontak langsung antara manusia dengan air di dalam sumur (Depkes RI, 2005). Keberadaan sumber air Ini harus dilindungi dari aktivitas manusia atau hal-hal lain yang dapat mencemari air. Sumber air ini harus memiliki tempat (lokasi) dan konstruksi terlindung dari drainase permukaan dan banjir. Saat ini fasilitas air bersih dibuat untuk memenuhi syarat kesehatan, diharapkan terjadi pencemaran dapat dikurangi, sehingga kualitas air yang diperoleh lebih baik (Waluyo, 2009: 137)

Di tinjau dari kesehatan, menggunakan sumur gali kurang baik karena pembuatannya tidak terlalu diperhatikan konstruksinya, tapi untuk meminimalisir kemungkinan kontaminasi dapat dicegah, Tindakan pencegahan ini dapat dipenuhi dengan mengamati kondisi fisik. Fisik sumur berdasarkan kesimpulan menurut beberapa ahli di bidang ini, diantaranya lokasi sumur tidak kurang dari 10 meter dari sumber pencemar, lantai sumur berdiameter minimal 1 meter jarak dari dinding sumur dan kedap air, drainase air limbah minimal 10 meter dan permanen, tinggi bibir sumur 0,8 meter, memiliki ring (dinding) sumur minimal 3 meter dan memiliki penutup sumur yang kuat dan rapat (Indan, 2000: 45)

Sumur ini dibagi menjadi dua macam, yaitu sumur dangkal dan sumur dalam.

- (1) Sumur dangkal merupakan metode pengambilan air yang banyak digunakan di Indonesia. Sumur harus ditempatkan di tempat yang air tanahnya tidak tercemar. Jika terdapat sumber pencemaran air tanah di sekitar sumur, maka sumur tersebut harus terletak di bagian hulu aliran air tanah dan sekurang-kurangnya berjarak antara 10-15 meter dari sumber pencemaran. Kedalamannya hingga 3m dari tanah tersebut yang masih mengandung bibit penyakit. Jika kedalamannya lebih dalam dari 3 meter, bisa dikatakan tanahnya baru bersih dari kuman. Oleh karena itu, dinding bagian dalam yang melapisi sumur sebaiknya dibuat setinggi 3 meter ataupun lebih dari 5 meter.
- (2) Sumur bagian dalam merupakan yang memiliki muka air tanah di sekelilingnya. Tingginya permukaan air yang disebabkan oleh tekanan pada akuifer. Air tanah berada dalam akuifer diantara dua lapisan yang bukan transparan. Sumur dalam umumnya dikenal sebagai sumur gali, yang merupakan salah satu konstruksi sumur yang paling umum dan tersebar luas yang digunakan untuk mengekstraksi air tanah untuk komunitas kecil dan rumah individu sebagai air minum dengan kedalaman 7-10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali sendiri terdiri dari sumur timah dan sumbu bor yang menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dengan permukaan tanah, sehingga mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Pada umumnya rembesan berasal dari tempat pembuangan kotoran manusia/kakus dan hewan, maupun dari

limbah sumur itu sendiri, baik karena lantai maupun saluran pembuangannya tidak kedap air.

Tabel 1. Parameter analisis air Per.Menkes RI 492/Menkes/Per/IV/2010

No	Parameter Analisa	Satuan	Standar Maksium	Metode Pengujian
<b>FISIKA</b>				
1	Warna	TCU	15	SNI 01-3554-2006
2	Bau	-	Tidak berbau	SNI 01-3554-2006
3	Rasa	-	Tidak berasa	SNI 01-3554-2006
4	Kekeruhan	NTU	5	IK no. 1-22/IK
5	Total padatan Terlarut	mg / L	500	SNI6989,27-2019
<b>KIMIA</b>				
6	Chromium (Cr) Terlarut	mg / L	0,05	SNI 6989,17:2009
7	Cadmium (Cd) terlarut	mg / L	0,03	SNI 6989,16:2009
8	Nitrit (NO <sub>2</sub> -N)	mg / L	3	SNI 06-6989,9-2004
9	Besi (Fe) terlarut	mg / L	0,3	SNI 6989,4:2009
10	Kesadahan (CaCo <sub>3</sub> )	mg / L	500	SNI 06-6989,12-2004
11	Khlorida (Cl)	mg / L	250	SNI 6989,19-2009
12	Mangan (Mn) terlarut	mg / L	0,4	SNI 6989,5-2009
13	pH	mg / L	6,5-8,5	SNI 6989,11-2019
14	Seng (Zn) terlarut	mg / L	3	SNI 6989,7-2009
15	Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg / L	250	SNI 6989,20-2019
16	Tembaga (Cu) terlarut	mg / L	2	SNI 6989,6-2009
17	Amonia (NH <sub>3</sub> -N)	mg / L	1,5	IK no. 1-25/IK
18	Timbal (Pb)	mg / L	0,01	SNI 6989,8-2009
19	Zat Organik (KMnO <sub>4</sub> )	mg / L	10	SNI 06-6989,22-2004
20	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	mg / L	50	IK no. 1-28/IK

## 2.6. Zat Organik (KMnO<sub>4</sub>)

Zat organik berlebihan di dalam air tidak diizinkan selain menimbulkan warna, bau, rasa dapat bersifat racun baik langsung maupun yang tidak langsung. Zat organik dalam air dapat berasal dari alam atau disebabkan oleh aktivitas sehari-hari. Dampak negative yang berasal dari alam dapat disebabkan kandungan asam humat dari daun atau tumbuhan yang membusuk. Sedangkan dampak yang sering ditimbulkan akibat perbuatan manusia yaitu pembuangan limbah yang berupa feses, limbah yang berbentuk cair, limbah berupa padatan dan dalam bentuk gas yang berasal dari aktivitas masyarakat, industri, pertanian, hutan,

transportasi, pertambangan dan Kegiatan pertanian/kehutanan yang menghasilkan limbah organik seperti pestisida dan pupuk. Limbah organik yang dikeluarkan oleh industri disesuaikan dengan produk dan prosesnya, demikian juga transportasi dan pertambangan menghasilkan limbah berupa hidrokarbon dan senyawa organik lainnya (Soesanto, 1996 Vol. VI No. 01), selain alam menurut A. Tresna Sastrawijaya (2000) dalam Hidayati dan Yusrin (2010) Zat organik merupakan zat yang paing banyak mengandung unsur karbon, misalnya benzena, kloroform, detergen, metoksiklor, dan pentaklorofenol yang terkandung didalam air mengindikasikan air tersebut telah tercemar oleh rembesan limbah dan tidak aman sebagai sumber air minum.

Zat organik dalam bentuk bilangan permanganat adalah jumlah mg/l  $KMnO_4$  yang dibutuhkan mikroorganisme untuk mengoksidasi bahan organik dalam 1 (satu) liter air. Air bersih yang baik harus memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan baik secara kualitas maupun kuantitasnya sesuai dengan PERMENKES RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang kualitas air minum/bersih, dimana kualitas air minum ataupun air bersih harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, biologi. Kualitas air minum atau aiar bersih yang baik secara fisik meliputi warna dan kekeruhan, dimana kekeruhan air dapat diakibatkan oleh padatan tersuspensi, baik anorganik yang berasal dari batuan dan logam yang telah lapuk, maupun bahan organik yang berasal dari hewan dan tumbuhan. PERMENKES RI No.492/Menkes/Per/IV/2010, kandungan zat organik sebagai bilangan permanganat dalam air minum/bersih maksimal 10 mg/l.

Pernyataan dari Saragih (2016), ciri-ciri bahan organik yang membedakannya dengan bahan anorganik adalah mudah terbakar, memiliki titik

beku dan titik didih yang rendah, biasanya lebih sulit larut dalam air, isomerisme (beberapa jenis bahan organik memiliki rumus molekul yang sama), reaksi dengan senyawa lain berlangsung lambat karena tidak terjadi dalam bentuk ionik melainkan dalam bentuk molekuler dan sebagian besar dapat berperan sebagai sumber makanan bagi bakteri.

Keberadaan zat organik pada air sangat berkaitan erat dengan terjadi perubahan sifat fisik air, terutama munculnya warna, bau, rasa, dan kekeruhan yang tidak diperbolehkan. Keberadaan zat organik yang ada di dalam air dapat diketahui dengan menentukan bilangan permanganat. Walaupun Kalium Permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) yang bertindak sebagai oksidator tidak dapat mengoksidasi semua zat organik yang ada, namun cara ini merupakan cara yang lebih praktis dan cepat prosesnya. Standar maksimum kandungan zat organik  $\text{KMnO}_4$  dalam air minum atau air bersih menurut SNI 06-6989.22-2004 adalah 10 mg/L.

## 2.7. Kalium Permanganat ( $\text{KMnO}_4$ )

Permanganometri merupakan titrasi yang dilakukan berdasarkan reaksi dengan kalium permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ). Reaksi tersebut adalah serah terima reaksi elektron, dimana elektron yang diberikan oleh zat pereduksi diterima oleh zat pengoksidasi. Terlepasnya electron dari suatu zat, sedangkan reduksi ialah pengambilan elektron oleh suatu zat. Reaksi oksidasi ditandai dengan kenaikan kadar oksidasi sedangkan reduksi ditandai dengan menurunnya bilangan oksidasi. Kalium permanganat  $\text{KMnO}_4$  banyak digunakan sebagai larutan standar oksidimetri karena dapat bertindak sebagai autoindikator. (Hamdani, 2012).

Kalium permanganat  $\text{KMnO}_4$  telah dikenal selama seratus tahun lebih. Sebagian besar titrasi dilakukan dengan secara langsung terhadap zat yang dapat teroksidasi seperti  $\text{Fe}^{2+}$ , asam terlarut ataupun garam oksalat dan sebagainya. Menurut Barutu (2012), terdapat beberapa ion logam yang tidak teroksidasi ataupun dititrasi secara tidak langsung dengan permanganometri seperti:

- 1) Ion  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ , dan  $\text{Hg}^+(\text{I})$  yang dapat diendapkan sebagai oksalat. Endapan yang telah disaring dan dicuci, dilarutkan dalam  $\text{H}_2\text{SO}_4$  berlebih sehingga terbentuk asam oksalat secara kuantitatif. Asam oksalat inilah yang akhirnya dititrasi dapat dinyatakan sebagai banyaknya ion logam yang bersangkutan.
- 2) Ion  $\text{Ba}^{2+}$  dan  $\text{Pb}^{2+}$  dapat diendapkan sebagai garam kromat. Setelah disaring, dicuci kemudian dilarutkan dengan asam lalu ditambahkan larutan baku  $\text{FeSO}_4$  berlebih. Sebagian ion  $\text{Fe}^{2+}$  dioksidasi oleh kromat dan sisanya dapat ditentukan banyaknya dengan menitrasinya dengan  $\text{KMnO}_4$ .

Dalam metode permanganometri, titran yang digunakan adalah kalium permanganat. Kalium permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) digunakan sebagai zat pengoksidasi secara luas. Pereaksi ini dapat diperoleh, tidak mahal, dan tidak perlu indikator kecuali larutan yang digunakan merupakan larutan yang sangat encer. setetes permanganat 0,01 N dapat memberikan warna merah muda pada volume larutan dalam titrasi. Warna ini digunakan untuk menyatakan kelebihan reagen yang digunakan pada saat titrasi (Day & Underwood, 1981).

Kalium permanganate ( $\text{KMnO}_4$ ) ialah zat pengoksidasi yang kuat karena memiliki potensial reduksi yang tinggi, artinya kalium permanganat sangat mudah

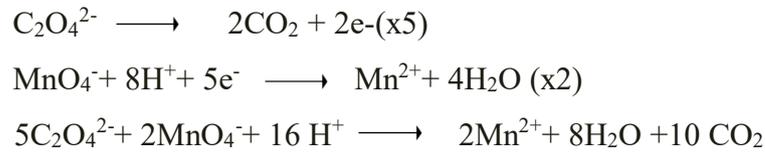
tereduksi sehingga memiliki daya pengoksidasi (sifat pengoksidasi) dari zat lain yang dilawannya, dengan reaksi:



Berdasarkan reaksi, kalium permanganat  $\text{KMnO}_4$  hanya merupakan zat pengoksidasi pada lingkungan suasana asam, pada lingkungan basa kalium permanganat tidak adanya daya pengoksidasi, selain mengendap menjadi  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  akan membentuk  $\text{MnO}_2$  yang ikut juga mengendap. Pada saat menitrasi jumlah konsentrasi kalium permanganat, asam sulfat lalu ditambahkan. Kalium permanganat  $\text{KMnO}_4$  dapat juga berfungsi sebagai zat yang memiliki kemampuan sebagai autoindikator, dimana bentuk kalium permanganat teroksidasi dan tereduksi memiliki warna yang berbeda sehingga pada saat proses titrasi yang melibatkan kalium permanganat tidak perlu ditambahkan indikator redoks. Saat menentukan konsentrasi kalium permanganat, asam oksalat digunakan sebagai standar utama. Asam oksalat bisa dikatakan sebagai zat baku primer karena asam oksalat merupakan zat stabil, memiliki nilai MR yang tinggi dan memiliki kriteria lain sebagai baku primer. Asam oksalat dapat bereaksi dengan kalium permanganate ( $\text{KMnO}_4$ ) dalam reaksi berikut. Pada saat titrasi penentuan konsentrasi kalium permanganat  $\text{KMnO}_4$  harus ditambahkan asam sulfat.

Kalium permanganat  $\text{KMnO}_4$  dapat juga berfungsi sebagai zat yang memiliki sifat sebagai autoindikator, yang artinya bentuk yang teroksidasi dan tereduksi dari kalium permanganat  $\text{KMnO}_4$  akan memiliki warna yang sangat berbeda sehingga pada saat proses titrasi yang akan melibatkan kalium permanganat  $\text{KMnO}_4$  tidak perlu lagi ditambahkan indikator redoks. Pada saat menentukan konsentrasi kalium permanganat, asam oksalat digunakan sebagai zat

bahan baku primer. Asam oksalat bisa dikatakan sebagai zat bahan baku primer dikarenakan asam oksalat merupakan zat stabil, yang memiliki nilai MR tinggi dan juga memiliki kriteria lainnya sebagai standar primer. Bereaksi kalium permanganat dan asam oksalat dapat diurai dengan reaksi:



Asam oksalat merupakan asam organik, maka asam oksalat bereaksi pelan dengan kalium permanganat, sehingga proses titrasi harus dalam keadaan panas, sehingga kita mudah melakukan titrasi dan lebih mudah juga untuk mencegah kesalahan dalam menentukan titik akhir yang disebabkan karena lamanya reaksi antara asam oksalat dan kalium permanganat. Selain fungsi penambahan asam sulfat selain untuk mengasamkan larutan pada saat titrasi asam sulfat juga berperan sebagai pembentuk garam sulfat, karena jika  $\text{Mn}^{2+}$  bereaksi dengan anion sulfat membentuk larutan  $\text{MnSO}_4$  yang tidak berwarna, maka produk yang terbentuk ( $\text{Mn}^{2+}$ ) tidak akan mengganggu pengamatan pada saat titrasi asam sulfat. titik akhir (Subhi, 2010).

Permanganat bereaksi cepat dengan banyak zat pereduksi dalam reaksi ini, tetapi beberapa zat memerlukan pemanasan atau penggunaan katalis untuk mempercepat reaksi. Permanganat adalah zat pengoksidasi yang cukup kuat untuk mengoksidasi  $\text{Mn(II)}$  menjadi  $\text{MnO}_2$  menurut persamaan:



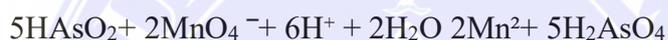
Sedikit kelebihan permanganat yang ada pada titik akhir titrasi sudah cukup menyebabkan pengendapan sejumlah  $\text{MnO}_2$  (Yasinta, 2014). Yang perlu dilakukan untuk menghilangkan endapan tersebut adalah pemanasan yang berguna untuk menghancurkan zat-zat yang dapat direduksi dan penyaringan

melalui asbes atau sintered glass untuk menghilangkan MnO<sub>2</sub>. Larutan tersebut kemudian distandarisasi dan jika disimpan di tempat gelap dan tidak diasamkan konsentrasinya tidak akan banyak berubah selama beberapa bulan. (Ulfah, 2012)

## 2.8. Standar-Standar Primer untuk Permanganat

### 2.8.1. Arsen (III) Oksida

Senyawa As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> merupakan standar primer yang sangat baik untuk larutan permanganat. Senyawa ini tidak stabil secara higroskopis, dan tersedia pada tingkat kemurnian yang tinggi. Oksida ini dilarutkan dalam natrium hidroksida, dan larutan tersebut kemudian diasamkan dengan asam klorida dan dititrasi dengan permanganat:



Reaksi ini berjalan lambat pada suhu ruangan terkecuali sebuah katalis ditambahkan. Kalium iodida, KI, kalium iodat, KIO, dan iodin mono klorida, ICl, telah dipergunakan sebagai katalis.

### 2.8.2. Natrium Oksalat

Senyawa ini, Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, juga merupakan primer standar yang baik untuk permanganat dalam larutan asam. Senyawa ini dapat diperoleh dengan tingkat kemurnian yang tinggi, stabil saat dikeringkan, dan tidak higroskopis. Reaksi dengan permanganat agak rumit, dan meskipun banyak penyelidikan telah dilakukan, mekanisme pastinya tidak pernah jelas. Reaksi berlangsung lambat pada suhu kamar, sehingga larutan biasanya dipanaskan sampai 60°C. Bahkan pada suhu yang lebih tinggi, reaksi dimulai dengan lambat, tetapi semakin cepat ketika ion mangan II terbentuk. Ion-ion ini dapat mengerahkan efek katalitiknya dengan bereaksi cepat dengan permanganat untuk membentuk mangan dalam

keadaan oksidasi menengah (+3 atau +4), yang pada gilirannya dengan cepat mengoksidasi ion oksalat, kembali ke keadaan divalen. Persamaan reaksi antara oksalat dan permanganat adalah:



Hal ini digunakan untuk analisis Fe (II),  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , Ca dan banyak senyawa lain.

### 2.8.3. Besi

Kawat besi dengan tingkat kemurnian tinggi dapat digunakan sebagai standar primer. Unsur larut tersebut dalam suasana asam klorida sangat encer, dan semua besi yang dihasilkan selama proses reduksi pelarutan menjadi besi. Kemudian jika dititrasi dengan larutan permanganat, sejumlah besar ion klorida teroksidasi selain besi. Oksidasi ion klorida dari permanganat sangat lambat pada suhu kamar. Namun demikian dengan adanya besi, oksidasi akan berlangsung cepat. Meskipun besi adalah zat pereduksi yang kuat daripada ion klorida, ion yang terakhir dioksidasi secara bersamaan dengan besi. Hal seperti itu tidak ditemui dalam oksidasi  $\text{As}_2\text{O}_3$  ataupun  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  didalam asam klorida. Larutan mangan (sulfat, asam sulfat, dan asam fosfat, yang disebut larutan "pencegah", atau larutan Zimmermann-Reinhardt, dapat ditambahkan ke dalam larutan asam klorida besi sebelum titrasi dengan permanganat. Asam fosfat yang menurunkan konsentrasi ion besi) dengan membentuk kompleks, membantu mendorong penyelesaian reaksi, dan juga untuk menghilangkan warna kuning yang terdapat pada besi didalam media klorida. Reaksi fosfat ini tidak berwarna, dan titik akhirnya pun lebih jelas lagi (Kusumawardhani, 2013).

## 2.9. Tinjauan Tentang Metode Titrimetri

### 2.9.1. Pengertian dan prinsip metode titrimetri

Titrimetri merupakan metode analisa kuantitatif yang berdasarkan pengukuran volume titran yang bereaksi sempurna dengan analit. Reaksi titran adalah zat yang digunakan untuk titrasi, sedangkan analit ialah zat yang akan ditentukan konsentrasinya (Widiarto, 2009).

Reaksi analit yang di dalam labu Erlenmeyer ditambahkan ke titran secara terus menerus dari buret berupa larutan yang telah konsentrasi yang diketahui (larutan standar), lalu dalam beberapa indikator ditambahkan untuk bereaksi dengan titran untuk melakukan perubahan warna. Dimana indikator yang mengalami perubahan warna tersebut disebut titik akhir, sebelum tercapai titik akhir titrasi Perubahan warna pertama yang terjadi disebut titik ekuivalen (Underwood, 2001 hal.43 s/d 44). Akhir titrasi harus dapat diamati dengan perubahan warna yang jelas atau dengan formasi sedimen (kekeruhan). Titik dari akhirnya titrasi yang ideal itu adalah jika titik akhir titrasi harus sama dengan titik ekuivalen (Gandjar, 2012 hal. 121).

### 2.9.2. Larutan Baku

Semua dalam perhitungan titrimetri didasarkan pada konsentrasi titran sehingga konsentrasinya titran harus dibuat secara hati-hati, jenis titran ini disebut juga larutan baku (standar). Sebuah solusi Standart juga dibuat dengan melarutkan sejumlah senyawa standar bahwa standart sebelumnya ditimbang terlebih dahulu.

tepat dan dalam volume yang tepat. Ada dua macam larutan standart yaitu larutan baku primer dan larutan baku sekunder. Solusi standar primer memiliki

kemurnian yang tinggi (Gandjar, 2012 hal.129). Larutan bahan baku primer disiapkan dengan melarutkan zat dengan kemurnian tinggi yang berat dan volumenya diketahui secara pasti. Persyaratan solusi bahan baku primer adalah kemurnian tinggi, stabil terhadap udara, tersedia mudah, mudah larut, dan berat molekul cukup besar (Widiarto 2009), sedangkan yang disebut solusi standar sekunder adalah larutan standar atau dibuat dari larutan primer (Gandjar, 2012 hal.129)

### 2.9.3. Metode-metode titrimetri

Metode yang digunakan dalam tritrimetri adalah 1. Asidi-alkalimetri. 2. Titrasi bebas air (BTA). 3. Argentometri. 4. Titrasi kompleksometri. 5. Titrasi diazotasi. 6. Titrasi Redoks: salah satu contohnya adalah permanganometri (Gandjar 2012).

Permanganometri adalah penentuan kadar zat berdasarkan hasil oksidasi dengan  $\text{KMnO}_4$ . Metode permanganometri didasarkan pada reaksi oksidasi ion permanganat. Oksidasi ini dapat terjadi di kondisi asam, netral dan basa. Kalium permanganat dapat bertindak sebagai indikator, sehingga selama proses titrasi permanganometri tidak memerlukan indikator dan umumnya dilakukan di kondisi asam karena titik akhir titrasi lebih mudah diamati. Keuntungan dari titrasi permanganometri ini adalah lebih mudah digunakan dan lebih efektif, karena reaksi ini tidak memerlukan indikator, hal ini dikarenakan adanya larutan  $\text{KMnO}_4$  sudah berfungsi sebagai indikator yaitu ion  $\text{MnO}_4$  yang berwarna ungu, setelah direduksi menjadi ion  $\text{Mn}$  yang tidak berwarna disebut juga autoindicator, sedangkan kerugiannya adalah terletak pada larutan  $\text{KMnO}_4$ , jika percobaan dilakukan tepat waktu lama, larutan  $\text{KMnO}_4$  akan mudah terurai menjadi  $\text{MnO}_2$

sehingga pada titik akhir titrasi akan diperoleh endapan berwarna coklat adalah larutan berwarna merah mawar, selain itu sebelum digunakan Larutan  $\text{KMnO}_4$  dalam proses permanganometri harus distandarisasi Pertama, untuk membakukan zat pereduksi dapat digunakan seperti asam oksalat, natrium oksalat, kalium tetra oksalat, dan lain-lain (Hamdani 2012).



## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari perencanaan (penyusunan proposal) sampai dengan penyusunan laporan akhir, yaitu dari bulan Januari sampai bulan September 2022. Penelitian ini melakukan penentuan kadar zat organik ( $\text{KMnO}_4$ ) pada air sumur gali dari Desa Kali Serayu Sientis Kabupaten Deli Serdang yang dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Utara Medan.

### **3.2. Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Asam sulfat  $\text{H}_2\text{SO}_4$  8N yang bebas zat organik, Kalium Permanganat  $\text{KMnO}_4$  0,01N, Asam oksalat 0,01N. Peralatan yang digunakan adalah Erlenmeyer 300ml, Labu Ukur 1000 ml dan 100 ml, stopwatch, pemanas listrik, gelas ukur 5 ml, pipet ukur 10 ml dan 100 ml, gelas piala 1000 ml, buret 25 ml dan thermometer.

### **3.3. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan melakukan penghitungan kadar kalium permanganat menggunakan metode permanganometri.

### **3.4. Prosedur Pengambilan Sampel**

Sumur gali yang menjadi objek penelitian sebanyak 30 (tiga puluh) sumur gali dan ditentukan secara *purposive* sesuai tujuan penelitian yaitu sumur yang diduga tercemar bahan organik dengan ciri-ciri antara lain yaitu mengandung bau, warna tidak jernih (keruh), dan adanya endapan. Jarak sumur gali sampel antara

satu dengan yang lain sejauh 20-50 meter. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar tidak adanya rembesan diantara sumur yang satu dengan yang lain sehingga menghindari bias dari hasil uji nantinya.

Sebelum pengambilan air sumur siapkan wadah botol plastik yang bersih, air sumur diambil menggunakan timba yang diikat dengan tali, setelah mencapai diatas permukaan bagian dalam sumur ambil air yang pertama lalu tuang ke dalam wadah plastik dan bilas wadah air tersebut sebelum diisi sebanyak 2500 ml. Pemeriksaan dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali.

### **3.5. Prosedur kerja**

#### **3.5.1. Pembuatan Reagensia**

##### ***Asam sulfat $H_2SO_4$ 8 N yang bebas zat organik***

Pembuatan reagensia asam sulfat,  $H_2SO_4$  8N yang bebas zat organik dilakukan dengan cara Pindahkan 222ml  $H_2SO_4$  pekat sedikit demi sedikit ke dalam 500 ml air suling dalam gelas piala sambil didinginkan dan encerkan sampai 1000ml dalam labu ukur 1000ml. Kemudian pindahkan kembali ke dalam gelas piala dan tetesi dengan larutan  $KMnO_4$  sampai berwarna merah muda lalu panaskan pada temperatur  $80^{\circ}C$  selama 10 menit, bila warna merah hilang selama pemanasan tambah kembali larutan  $KMnO_4$  0,01N sampai warna merah muda stabil.

##### ***Kalium permanganat, $KMnO_4$ (0,1 N)***

Larutkan 3,16gr  $KMnO_4$  dengan air suling dalam labu ukur 1000ml. Simpan dalam botol gelap selama 24 jam sebelum digunakan.

### ***Kalium permanganat, $KMnO_4$ 0,01 N***

Pipet 100ml  $KMnO_4$  0,1 N masukkan ke dalam labu ukur 1000ml, tepatkan dengan air suling sampai tanda tera.

### ***Asam oksalat, $(COOH)_2 \cdot 2H_2O$ 0,1 N***

Larutkan 6,302 g  $(COOH)_2 \cdot 2H_2O$  dalam 1000ml air suling atau larutkan 6,7 gr natrium oksalat,  $(COONa)_2 \cdot 2H_2O$  dalam 25ml  $H_2SO_4$  8 N, dinginkan dan encerkan sampai 1000ml dalam labu takar.

### ***Asam oksalat 0,01 N***

Pipet 100ml larutan asam oksalat 0,1 N masukkan ke dalam labu ukur 1000ml, tepatkan dengan air suling sampai tanda tera.

### **3.5.2. Penetapan Larutan Kalium Permanganat (Standarisasi)**

Penetapan larutan kalium permanganat,  $KMnO_4$  0,01 N dengan tahapan Pipet 10ml air suling secara duplo dan masukkan ke dalam labu erlenmeyer 300ml panaskan hingga  $70^\circ C$ , lalu tambahkan 5ml  $H_2SO_4$  8 N yang bebas zat organik. Tambahkan 10ml larutan baku asam oksalat 0,01 N menggunakan pipet volume kemudian titrasi dengan larutan kalium permanganat 0,01 N sampai warna merah muda dan catat volume pemakaian.

Hitung normalitas larutan baku kalium permanganat dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N_2 = \frac{V1 \times N1}{V2}$$

dimana:

$V1$  = volume (ml) mL larutan baku asam oksalat

$N1$  = normalitas larutan bahan baku asam oksalat yang dipergunakan untuk titrasi

$V2$  = volume (ml) larutan baku kalium permanganat; dan

N2 = normalitas larutan baku kalium permanganat yang tidak dicari

### 3.6. Uji Nilai Permanganat

Uji nilai permanganat hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan melalui tahapan terlebih dahulu pipet 100ml contoh uji masukkan kedalam Erlenmeyer 300 ml dan tambahkan 3 butir batu didih lalu tambahkan  $\text{KMnO}_4$  0,01N lalu di tambahkan beberapa tetes kedalam contoh uji hingga terjadi warna merah muda, Tambahkan 5 ml asam sulfat 8 N yang bebas zat organik kemudian panaskan diatas pemanas listrik pada suhu  $105^\circ\text{C} \pm -2^\circ\text{C}$ , bila terdapat bau  $\text{H}_2\text{S}$  kemudian pipet 10 ml larutan baku  $\text{KMnO}_4$  0,01N. Panaskan kembali hingga mendidih dan tunggu kembali selama 10 menit. Tambahkan kembali Pipet 10 ml larutan baku asam oksalat 0,01N hingga sampel kembali warna jernih. Titrasi dengan kalium permanganat 0,01 N hingga warna merah muda lalu catat volume pemakaian  $\text{KMnO}_4$  yang tertera pada buret. Apabila pemakaian larutan baku kalium permanganat 0,01N lebih dari 7ml, ulangi pengujian dengan cara mengencerkan contoh uji

$$\text{KMnO}_4(\text{mg/l}) = \frac{\{(10 - a)b - (10xc)\} 1 \times 31.6 \times 1000}{d} \times f$$

dimana:

- a = volume  $\text{KMnO}_4$  0,01 N yang di butuhkan pada saat titrasi
- b = normalitas  $\text{KMnO}_4$  yang sebenarnya
- c = normalitas asam oksalat
- d = volume contoh: dan
- f = faktor pengenceran cotoh uji

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar zat organik pada air sumur gali dikawasan Desa Kaliserayu Sientis Kecamatan Percut Seituan Tuan, yang dilakukan terhadap 30 sampel air sumur gali penduduk memiliki kadar > 10 mg/L tidak memenuhi syarat Permenkenkes Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 sehingga air tersebut tidak layak untuk dipakai dalam kebutuhan sehari-hari.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian pemeriksaan kadar zat organik pada air sumur gali di kawasan Desa Kaliserayu Sientis Kecamatan Percut Seituan Tuan, peneliti menyarankan sebagai berikut:

1. Penduduk di kawasan Kaliserayu Sientis Kecamatan Percut Seituan tidak di perkenankan untuk menggunakan air sumur tersebut karena masih tidak bisa memenuhipersyaratan permenkes nomor 416/menkes/per/IX/1990 yaitu 10 mg/l.
2. Kepada perangkat desa diharapkan membangun penyaringan yang layak untuk dapat di salurkan ke masing-masing rumah penduduk.
3. Kepada pemerintah diharapkan memberikan solusi seperti penyediaan air yang layak digunakan seperti penyediaan PDAM
4. Kepada peneliti selanjutnya diharapkan agar bisa meneliti kadar zat organik apabila sesudah dan sebelum di pasang filter penyaring penjernih air pada air sumur gali

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi, Khayan, Kasjono H.S. (2011). *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta: Gosyen Publishing
- Barutu, Mai Fransiska (2012), *Analisis Kadar Angka Permanganat pada Air Minum dan Air Bersih di Beberapa Daerah Medan*. Tugas Akhir, FMIPA, USU, Medan.
- Hamdani, Syarif, Siti Us'atun Hasanah, Windari Safitri dan Romauli Situmorang (2012). *Panduan Praktikum Kimia Analisis STFI*. Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia. Bandung.
- Peraturan Menteri Kesehatan R.I 416/MENKES/PER/IX/1990 *Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*. Jakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan R.I. No. 492/MENKES/PER/IV/2010. *Tentang Persyaratan Kualiatas Air Minum*. Jakarta.
- Asmadi, Khayan, Kasjono H.S. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta: Gosyen Publishing
- Standar Nasional Indonesia. 2004. *Cara uji Nilai Permanganat Secara Titrimetri SNI 06-6989.22-2004*.
- Subhi, Fajar Siddiq (2010). *Laporan Praktikum Kimia Analitik Dasar Titrasi Oksidasi-Reduksi* Jurusan kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Politeknik Negeri Bandung : Bandung
- Sulih Hartanto (2007). *Pengolahan Air Bersih*. Rineka Cipta: Jakarta
- Santoso, Agung (2010) *Studi deskriptif effect size penelitian-penelitian di Fakultas Psikologi Universitas Sanata Dharma*. Jurnal Penelitian, 14 (1). pp. 1-17.
- Underwood, A.L and R.A Day, Jr. 1981. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Erlangga : Jakarta
- Warnida, H. (2016). Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Sebagai Pengawet Alami Antimikroba . *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina* 1 (2) , 227-234.
- Chandra B, (2012). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Waluyo, L. 2009. *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang: UMM Press.
- Wardana, W.A. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. ANDI : Yogyakarta

Soesanto, S.S 1996, '*Senyawa Organik Dalam Air Minum*', Media Litbengkas, Vol.VI, no.01.

A.L.Underwood & R.A.Day. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif. Edisi Keenam*. Erlangga : Jakarta.

Gandjar, I.G. 2012. *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar : Yogyakarta

Widiarto,S2009, '*KimiaAnalitik*',

<http://staff.unila.ac.id/sonnywidiarto/files/2011/09/VOLUMETRI>



## Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

### Pengambilan Sampel



### Proses pemeriksaan sampel



