

# Penentuan Konsentrasi Sulfat Dalam Air di Kelurahan Oeba Menggunakan Spektrotometer UV-VIS

Valentine Ch. Lesik<sup>1</sup>, Yanti Boimau<sup>2</sup>, Kadek A.C Adelia<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

<sup>2,3</sup>Program Studi Fisika, Universitas San Pedro, Kupang, Indonesia

Email korespondensi: [valentinech723@gmail.com](mailto:valentinech723@gmail.com)

## Abstrak

Telah dilakukan penelitian konsentrasi sulfat yang terkandung dalam air di Kelurahan Oeba. Penelitian ini dibatasi pada tiga lokasi yakni Sumur Tedens, Bak Penampung dan Sumur Penduduk. Sampel air dari ketiga lokasi tersebut kemudian dianalisa dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dengan metode turbiditas. Sebelum sampel dianalisa, terlebih dahulu dibuat larutan standar sulfat dengan konsentrasi 5ppm, 10ppm, 15ppm, 20ppm, dan 25ppm. Output serapan baik untuk larutan standar dan larutan sampel kemudian digunakan untuk memperoleh konsentrasi sulfat dalam air sampel berdasarkan persamaan regresi yang secara otomatis muncul dalam output. Berdasarkan perhitungan maka didapat konsentrasi sulfat 15,09ppm, 20,45ppm, dan 106,12ppm masing-masing untuk sampel air di Sumur Tedens, Bak penampung dan Sumur Penduduk.

### Masuk:

9 September 2021

### Diterima:

24 September 2021

### Diterbitkan:

28 September 2021

### Kata kunci:

Air, sulfat, konsentrasi, ppm, Oeba.

## 1. Pendahuluan

Air memiliki peran penting dalam keberlangsungan hidup setiap makhluk hidup, namun ketersediaan air bersih dan layak minum menjadi masalah yang kian serius saat ini. Sumber daya air yang seharusnya dapat dinikmati dengan mudah oleh masyarakat pada kenyataannya kini makin sulit ditemui dan mahal harganya [1].

Menurut data LIPI tahun 2012, Indonesia memiliki peringkat terburuk dalam pelayanan ketersediaan air bersih dan layak konsumsi se-Asia Tenggara. Hal ini disebabkan karena mewakili hampir 6% dari sumber daya air dunia, secara statistik Indonesia tidak termasuk negara dengan kelangkaan air. Namun, kini sebagian besar wilayah seperti pulau Jawa, Bali, Sulawesi dan Nusa Tenggara Timur mengalami defisit air bersih karena pengelolaan sumber daya air yang kurang maksimal dan diperparah dengan populasi penduduk yang terus menerus meningkat [2].

Jumlah zat padat terlarut/total dissolved solids (TDS) adalah ukuran dari jumlah material yang terlarut dalam air. Bahan ini dapat mencakup karbonat, bikarbonat, klorida, sulfat, fosfat, nitrat, kalsium, magnesium, natrium, ion-ion organik dan ion-ion lainnya. TDS termasuk parameter fisika yang mempengaruhi kualitas air bersih. Menurut World Health Organization, air yang paling baik diminum adalah air yang memiliki nilai zat padat terlarut (TDS) tidak lebih dari 300 ppm, sedangkan menurut Menteri Kesehatan, air yang dikonsumsi tidak boleh mengandung TDS melebihi 500 ppm, sehingga bila sering dikonsumsi maka akan menyebabkan penyakit [3].

Ion sulfat termasuk salah satu material yang terlarut dalam air (TDS). Ion sulfat ( $\text{SO}_4$ ) dapat menimbulkan masalah gangguan kesehatan bagi manusia jika terkandung dalam konsentrasi yang cukup besar. Konsentrasi standar maksimal yang ditetapkan oleh Dep. Kes. RI untuk  $\text{SO}_4$  dalam air minum adalah 200-400 mg/L, sedangkan menurut World Health Organization standar maksimal untuk  $\text{SO}_4$  dalam air minum adalah 250 mg/L[4].

Kelurahan Oeba di Kota Kupang kekurangan air bersih yang bersumber dari bawah tanah [5]. Masyarakatnya memanfaatkan air bersih yang terdapat di bak penampung tempat pemandian umum, sumur Tedens dan sumur penduduk untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti mencuci, mandi, bahkan untuk konsumsi air minum. Tempat pemandian umum memiliki satu mata air besar yang dihubungkan dengan pipa dan mengalir hingga ke laut, Sedangkan sumur tedens dan sumur penduduk airnya tertampung sehingga jika ingin digunakan maka harus menggunakan jergen yang sudah diikat dengan tali dan dipasang dikontrol. Menurut masyarakat sekitar, Kelurahan Oeba juga termasuk salah satu wilayah dengan jumlah pasien diare yang cukup banyak setiap tahunnya, khususnya anak-anak.

Sehubungan dengan berbagai gangguan yang dapat ditimbulkan karena kelebihan sulfat dalam air bersih, maka perlu

kiranya air yang dihasilkan dalam proses pengolahannya haruslah memenuhi standar kualitas air yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan, yang mana salah satu parameter yang diukur dalam menentukan kualitas air bersih adalah kadar ion sulfat.

Spektrofotometri Sinar Tampak (UV-Vis) adalah pengukuran energi cahaya oleh suatu sistem pada panjang gelombang tertentu. Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mengkaji sifat absorpsi material dalam rentang panjang gelombang ultraviolet (mulai  $\pm 200\text{nm}$ ) hingga mencakup semua panjang gelombang cahaya tampak (sampai  $\pm 700\text{ nm}$ ). Spektrum UV-Vis sangat berguna untuk pengukuran konsentrasi di dalam larutan yang dapat ditentukan dengan mengukur absorban pada panjang gelombang tertentu [6].

## 2. Metode Penelitian

Sampel air diambil dari tiga sumber mata air yang berbeda, yakni dari bak penampung tempat pemandian umum, sumur Tedens dan sumur penduduk. Ketiga sampel tersebut diambil pada pagi hari sekitar pukul 08.30, sampel kemudian dibawa ke Laboratorium Terpadu Universitas Nusa Cendana untuk diukur kadar sulfatnya. kemudian menyiapkan Larutan standar Sulfat, reagen kondisi dan kristal  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Setelah selesai menyiapkan larutan standar sulfat, reagen kondisi, kristal  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dan larutan sampel, maka terlebih dahulu diukur pH air. Setelah itu dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS, diukur panjang gelombang maksimal larutan standar. Kemudian dilakukan pengukuran absorban larutan standar berdasarkan konsentrasi yang telah ditentukan, dilanjutkan dengan pengukuran absorban larutan sampel untuk kemudian ditentukan konsentrasi dari sampel yang belum diketahui. Bandingkan hasil pengukuran konsentrasi larutan standar dan larutan sampel. Perbandingan hasil pengukuran ini dilakukan untuk membuktikan ada atau tidaknya kadar sulfat yang terkandung dalam air.

Sebelum melakukan penelitian, pH air dari ketiga jenis sampel ini diukur menggunakan pH meter. pH atau sering disebut juga derajat keasaman dipakai sebagai salah satu parameter untuk menyatakan baik buruknya suatu perairan dengan kata lain tinggi rendahnya pH dapat mempengaruhi kualitas air. Nilai pH kurang dari 7 menunjukkan lingkungan yang masam sedangkan nilai di atas 7 menunjukkan lingkungan yang basa. pengukuran PH air ini dilakukan juga karena jumlah pH berpengaruh pada kadar sulfat yang terkandung dalam air, yakni semakin kecil pH maka kadar sulfatnya semakin banyak. Dari hasil pengukuran, air sumur tedens memiliki pH sebesar 6,71, pH air bak penampung sebesar 6,66 dan pH air sumur penduduk sebesar 6,35.



**Gambar 1. Pengukuran pH pada Sampel Air.**

Larutan induk sulfat dibuat sendiri dengan cara melarutkan garam  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dalam 250 ml larutan, langkah kerjanya dimulai dengan menimbang 0,036979 gram garam  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dan melarutkannya dalam air, selanjutnya larutan dipindahkan ke dalam labu takar 250 ml. Air suling ditambahkan lagi hingga mencapai tanda batas, larutan kemudian dihomogenkan dalam labu takar.

Larutan induk sulfat 100 ppm dipipet sebanyak 5,10,15,20,25 ml ke dalam labu takar 100ml. Masing-masing larutan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas lalu dihomogenkan, sehingga diperoleh larutan standar sulfat 5,10,15,20,25 ppm. Larutan inilah yang akan diukur absorbansinya untuk memperoleh panjang gelombang maksimal dan mendapatkan kurva standar.

Analisis kadar sulfat dalam sampel akan dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis berdasarkan prinsip turbiditas/kekeruhan. Semakin tinggi konsentrasi sulfat dalam sampel maka semakin keruh pula larutan yang terbentuk. Larutan standar sulfat 5,10,15,20 dan 25 ppm diambil sebanyak 20 ml dan masing-masing dimasukkan ke dalam erlenmeyer.

Ada dua zat yang ditambahkan ke dalam larutan standar dan juga ke dalam sampel yaitu yang pertama reagen kondisi ditambahkan sebanyak 1 ml lalu campuran diaduk dengan menggunakan stirrer hingga homogen, kemudian ditambahkan kristal  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  sebanyak 0,08 gram dan distirrer kembali hingga homogen



Gambar 2. Larutan Induk Sulfat

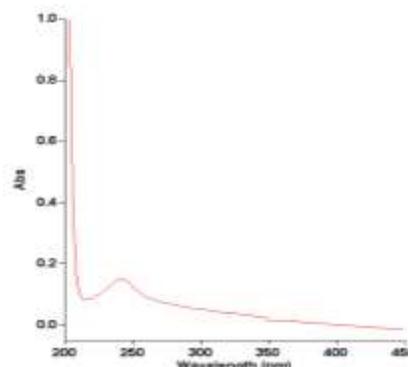
Penambahan kristal  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  bertujuan agar ion sulfat dalam sampel berikatan dengan ion  $\text{Ba}^{2+}$  dari kristal sehingga terbentuk garam  $\text{BaSO}_4$ . Kelarutan garam ini sangat kecil dalam air sehingga akan mengendap dalam bentuk endapan koloid putih. Pengukuran spektrofotometri tidak dapat dilakukan jika sulfat dalam bentuk endapan. Oleh karena itu ditambahkan reagen kondisi untuk menstabilkan koloid yang terbentuk sehingga garam  $\text{BaSO}_4$  berada dalam bentuk koloid tersuspensi. Penambahan reagen kondisi ini juga bertujuan untuk menjaga pH larutan agar tetap konstan karena jika pH berubah maka sulfat didalam sampel pun akan berubah bentuk [7]. Penambahan dua zat ini akan menghasilkan larutan kental yang stabil dan merata (endapan tidak mengendap) sehingga kekeruhan dapat diukur pada spektrofotometer.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Sebelum pengukuran absorbansi dilakukan, terlebih dahulu harus diketahui panjang gelombang maksimumnya. Panjang gelombang maksimum adalah panjang gelombang yang memberikan nilai absorbansi tertinggi. Alasan mengapa dipergunakan panjang gelombang maksimum dalam pemeriksaan spektrofotometer adalah karena panjang gelombang maksimal memiliki kepekaan dimana terjadi perubahan absorbansi yang paling besar dan pada panjang gelombang maksimal bentuk kurva absorbansinya memenuhi hukum Lambert-Beer [8]. Pengukuran panjang gelombang maksimum divariasikan dari 200 nm-450 nm.

Tabel 1. Hubungan Antara Panjang Gelombang dan Absorbansi Pada Larutan Standar

Wavelength (nm)	Abs
241.00	0.165



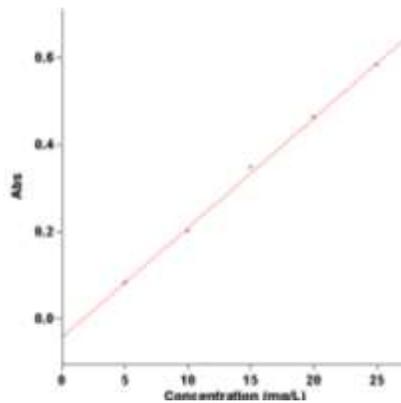
Gambar 3. Spektrum Serapan Larutan Standar

Berdasarkan hasil grafik yang ditunjukkan pada gambar 3, panjang gelombang maksimum ada di 241 nm dengan nilai absorbansi sebesar 0,165. Setelah panjang gelombang maksimum diperoleh, hasil pengukuran panjang gelombang kemudian digunakan untuk mengukur absorbansi larutan standar dengan variasi konsentrasi 5,10,15,20,25 ppm.

Tabel 2. Hubungan antara konsentrasi dan absorbansi larutan standar

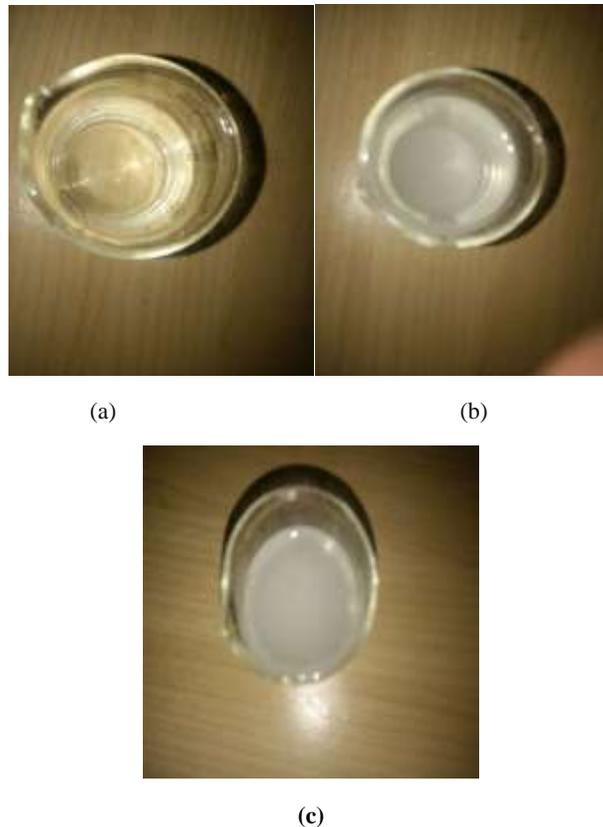
Std1	5.0	0.0827
Std 2	10.0	0.2012
Std 3	15.0	0.3485
Std 4	20.0	0.4633
Std 5	25.0	0.5834
Calibration eqn		
Abs = 0.02527 * Conc -0.04318		
Correlation Coefficient		0.99840

Berdasarkan hasil grafik yang ditunjukkan pada gambar 4, kedua variabel ini sebanding, dimana semakin tinggi konsentrasi larutan standar maka semakin tinggi pula nilai absorbansinya. Nilai koefisien korelasinya sebesar 0,99840. Nilai ini menunjukkan bahwa nilai dalam grafik adalah baik dan dapat digunakan dalam penentuan konsentrasi sampel. Sampel yang diambil dalam penelitian ini merupakan sumber air minum masyarakat Oeba, bahkan masyarakat umum yang bukan berasal dari Oeba juga ikut memanfaatkan air tersebut baik untuk mandi, mencuci dan untuk konsumsi air minum.



Gambar 4. Konsentrasi Larutan Standar Terhadap Absorbansi

Berdasarkan tabel hasil pengukuran, konsentrasi sulfat terendah ada di sumur Tedens yakni sebesar 15,09 ppm dan konsentrasi sulfat tertinggi ada di sumur penduduk yakni sebesar 106,12 ppm. Sedangkan di bak penampung konsentrasi sulfatnya sebesar 20,45 ppm. Jika dilihat berdasarkan pH maka hasil penelitian ini membuktikan teori “semakin kecil pH maka kadar sulfatnya semakin banyak”, hal ini juga sesuai dengan prinsip turbiditas/kekeruhan dimana semakin keruh larutan, kadar sulfatnya semakin banyak [9]. Tingkat kekeruhannya dapat langsung dilihat pada gambar 5. Sumur penduduk yang lebih sering digunakan oleh masyarakat setempat untuk konsumsi air minum, tingkat kekeruhannya paling tinggi di antara dua sumber air umum di kelurahan Oeba (sumur Tedens dan bak penampung). Perbandingan antara absorbansi larutan standar dan larutan sampel juga dapat dilihat bahwa larutan sampel memiliki nilai absorbansi lebih tinggi dari larutan standar hal ini membuktikan bahwa pada ketiga sampel air terdapat ion sulfat.



**Gambar 5. Sampel Air yang telah ditambahkan reagen Kondisi & Kristal  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$**   
**(a) Sumur Tendens (b) Bak Penampung (c) Sumur Penduduk**

Hasil Penelitian yang telah diperoleh dikonversi ke satuan standar maksimal konsentrasi sulfat sumur Tedens 0,0150 mg/L, sumur penduduk 0,1061 mg/L dan bak penampung 0,0204 mg/L dan hasilnya menunjukkan konsentrasi sulfat dari ketiga sampel sumber air yang diambil di Kelurahan Oeba masih berada di bawah ambang batas menurut peraturan yang ditetapkan oleh Dep.Kes RI untuk kandungan  $\text{SO}_4$  dalam air yang adalah sebesar 200-400 mg/L untuk kualitas air bersih, dan menurut World Health Organization (WHO) standar maximal untuk  $\text{SO}_4$  dalam air adalah 250 mg/L untuk kualitas air minum [10]. Berdasarkan segi fisik ketiga sampel berwarna keruh, khususnya sampel air dari sumur penduduk yang mana sampel ini merupakan sampel yang memiliki tingkat kekeruhan sangat tinggi. Namun demikian, ketiga sampel air ini tetap baik untuk dikonsumsi.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Konsentrasi sulfat ketiga sumber air di Kelurahan Oeba antara lain: air sumur Tedens sebesar 15,09 ppm, air sumur penduduk sebesar 106,12 ppm. Sedangkan air di bak penampung kadar sulfatnya sebesar 20,45 ppm.
2. Ditinjau dari konsentrasi sulfat, ketiga sumber air di Oeba yakni sumur Tedens 0,0150 mg/L, sumur penduduk 0,1061 mg/L dan bak penampung 0,0204 mg/L masih layak dikonsumsi karena kadar sulfat yang terkandung didalamnya masih berada di bawah ambang batas menurut peraturan yang ditetapkan oleh Dep. Kes. RI untuk kandungan  $\text{SO}_4$  dalam air yang adalah sebesar 200-400 mg/L untuk kualitas air minum, dan menurut World Health Organization (WHO) standar maximal untuk  $\text{SO}_4$  dalam air adalah 250 mg/L untuk kualitas air minum.

#### Daftar Pustaka

- [1] Y. Boimau, A. Kadek, and D. Lestari, "Identifikasi Air Tanah di Daerah Pesisir Pantai Kolbano," vol. 10, no. 2, pp. 262-266, 2021.
- [2] Y. Boimau, S. ryo, and A. Susilo, "Identification of Underground River Flow in Karst Area of Sumber Bening-

- Malang, Indonesia Based on Geoelectrical Self-Potential and Resistivity Data,” *Int. J. Appl. Phys.*, vol. 5, no. 3, pp. 1-7, 2018, doi: 10.14445/23500301/ijap-v5i3p101.
- [3] R. Zamora, H. Harmadi, and W. Wildian, “Perancangan Alat Ukur Tds (Total Dissolved Solid) Air Dengan Sensor Konduktivitas Secara Real Time,” *Sainstek J. Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, p. 11, 2016, doi: 10.31958/js.v7i1.120.
- [4] N. I. Said, “Uji Kinerja Pengolahan Air Siap Minum Dengan Proses Biofiltrasi, Ultrafiltrasi Dan Reverse Osmosis (Ro) Dengan Air Baku Air Sungai,” *J. Air Indones.*, vol. 5, no. 2, pp. 144-161, 2018, doi: 10.29122/jai.v5i2.2444.
- [5] D. Theon, K. A. C. Adelia, and ..., “Pemetaan Akuifer di Kelurahan Bakunase Kecamatan Kota Raja Kota Kupang dengan Metode Geolistrik Resistivitas,” *... Res. J. ...*, vol. 1, no. 1, pp. 6-12, 2021.
- [6] Y. P. Due, M. Bukit, and A. Z. Johannes, “Kajian Awal Spektrum Serapan Uv-Vis Senyawa Hasil Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) asal Tarus Kabupaten Kupang,” *J. Fis. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 4, no. 1, pp. 40-47, 2019, doi: 10.35508/fisa.v4i1.1437.
- [7] A. Triyono, “Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam pada Proses Isolasi Protein terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.),” *Semin. Rekayasa Kim. dan Proses*, pp. 4-5, 2010.
- [8] G. P. Tulandi, S. Sudewi, and W. A. Lolo, “Validasi Metode Analisis Untuk Penetapan Kadar Tablet Asam Mefenamat Secara Spektrofotometri Ultraviolet,” *Pharmacon*, vol. 4, no. 4, 2015, doi: 10.35799/pha.4.2015.10204.
- [9] R. S.W., B. Iswanto, and . W., “Pengaruh PH pada Proses Koagulasi dengan Koagulan Aluminum Sulfat dan Ferri Klorida,” *Indones. J. Urban Environ. Technol.*, vol. 5, no. 2, p. 40, 2009, doi: 10.25105/urbanenvirotech.v5i2.676.
- [10] M. S. Ananda, “Uji Kadar Sulfat Pada Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Secara Spektrofotometri Uv-Vis,” *Amina*, vol. 1, no. 1, pp. 35-38, 2019, doi: 10.22373/amina.v1i1.12.