

## Analisis Kadar Sulfat ( $\text{SO}_4$ ) Pada Sampel Potassium Carbonat ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) Dengan Spektrofotometri UV-Vis

Rasmi Anggraini Eka Putri

Kimia, Universitas Negeri Padang  
e-mail: [rasmianggrainiekaputri@gmail.com](mailto:rasmianggrainiekaputri@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar sulfat dalam sampel  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .  $\text{K}_2\text{CO}_3$  merupakan bahan yang digunakan untuk larutan *benfield* sebagai penyerap  $\text{CO}_2$  yang diuji dengan beberapa parameter pengujian yang telah ditentukan. Parameter yang diuji adalah pengujian kadar sulfat yang terkandung dalam  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Analisa kadar sulfat dilakukan untuk mengontrol kualitas larutan yang digunakan agar sesuai dengan baku mutu. Metode yang digunakan dalam analisa kadar sulfat pada  $\text{K}_2\text{CO}_3$  yaitu dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 390 nm. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat kadar sulfat yang terkandung dalam kalium karbonat. Hal ini menandakan bahwa terdapat  $\text{SO}_4$  yang ditemukan dalam sampel dengan persentase paling tinggi pada perlakuan 4 yaitu sebesar 1,0426 % dan persentase terendah pada perlakuan 1 yaitu 0,3505 %.

**Kata kunci:** Kadar sulfat,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , Spektrofotometri UV-Vis

### Abstract

This research aims to determine the sulfate levels in  $\text{K}_2\text{CO}_3$  samples.  $\text{K}_2\text{CO}_3$  is the material used for the Benfield solution as a  $\text{CO}_2$  absorber which is tested using several predetermined test parameters. The parameter tested is the sulfate content contained in  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Sulfate content analysis is carried out to control the quality of the solution used so that it meets quality standards. The method used to analyze sulfate levels in  $\text{K}_2\text{CO}_3$  is using the UV-Vis spectrophotometric method with a wavelength of 390 nm. The results of this research indicate the presence of sulfate levels contained in potassium carbonate ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ). This shows that there is  $\text{SO}_4$  in the sample with the highest percentage in treatment 4, namely 1.0426% and the lowest percentage in treatment 1, namely 0.3505%.

**Keywords :** Sulfate Content,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , UV-Vis Spectrophotometry

### PENDAHULUAN

Sulfat merupakan sejenis anion poliatom dengan rumus  $\text{SO}_4^{2-}$  yang memiliki massa molekul 96,06 satuan massa atom. Ion sulfat terdiri dari atom pusat sulfur yang dikelilingi oleh empat atom oksigen dalam susunan tetrahedral. Ion sulfat bermuatan ( $^{2-}$ ) yang merupakan basa konjugat dari ion hidrogen sulfat (bisulfat) dan  $\text{HSO}_4^-$  merupakan basa konjugat dari asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Kadar sulfat dapat dianalisis menggunakan kalium karbonat ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ). Kalium karbonat ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) merupakan garam dipotassium dari asam karbonat.  $\text{K}_2\text{CO}_3$  memiliki berat molekul 138,205 gram/mol, dengan titik leleh  $891^\circ\text{C}$ , dan memiliki massa jenis 2,43 gram/cm<sup>3</sup>. Kalium karbonat biasanya larut di dalam air. Garam ini memiliki peran sebagai katalis, pupuk dan penghambat api.

Cara untuk mendeteksi adanya kandungan sulfat dalam air dapat dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer (uji kuantitatif). Pengujian

spektrofotometer dengan mengukur absorbansi larutan melalui intensitas warna larutan. Oleh karena itu, sampel yang akan digunakan harus jernih agar tidak mengganggu proses pembacaan absorbansi pada spektrofotometer. Kebanyakan sulfat sangat larut dalam air, kecuali Kalsium Sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ) Stronsium Sulfat ( $\text{SrSO}_4$ ) dan Barium Sulfat ( $\text{BaSO}_4$ ). Barium Sulfat ( $\text{BaSO}_4$ ) yang sangat berguna dalam analisis gravimetri sulfat dengan penambahan Barium Klorida pada suatu larutan yang mengandung ion sulfat. Kelihatan endapan putih, yaitu Barium Sulfat menunjukkan adanya anion sulfat.

Prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis diawali dengan pemisahan berkas cahaya oleh difraksi grating. Berkas cahaya tersebut akan diseleksi oleh kisi dan diserap oleh kuvet kemudian dideteksi oleh detektor dengan intensitas cahaya tertentu. Pengukuran terhadap contoh uji dilakukan terlebih dahulu terhadap blanko, sehingga didapatkan hasil pengujian yang baik. Kemudian dilakukan pengujian terhadap contoh uji sebagai I, dan kedua hasil tersebut dibandingkan. Prinsip kerja spektrofotometer berdasarkan penyerapan cahaya atau energi radiasi oleh suatu larutan. Jumlah cahaya atau energi yang diserap memungkinkan pengukuran jumlah zat penyerap dalam larutan secara kuantitatif.

## METODE

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu spektrofotometri UV-Vis, neraca analitik, labu takar 50 ml, beaker glass 50 ml. Untuk bahan yang digunakan yaitu sampel  $\text{K}_2\text{CO}_3$  sebanyak 2 gram,  $\text{HNO}_3$  (1:1) 5 ml, reagen sulfat 1 ml,  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  0,3 gram, dan demin water.

### Prosedur

Analisis kadar sulfat pada sample kalium karbonat ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) dilakukan di Laboratorium *Quality Control*. Dimana sebelum dianalisa dilakukan penyamplingan terlebih dahulu di gudang penyimpanan  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .  $\text{K}_2\text{CO}_3$  merupakan bahan yang digunakan untuk larutan *benfield* sebagai penyerap  $\text{CO}_2$  yang diuji dengan beberapa parameter pengujian yang telah ditentukan. Adapun salah satu parameter diantaranya adalah pengujian kadar sulfat yang terkandung dalam  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Analisa kadar sulfat dilakukan untuk mengontrol kualitas larutan yang digunakan agar sesuai dengan baku mutu.

Pembuatan larutan blanko dengan memasukkan sedikit air ke dalam labu ukur 50 ml. Untuk larutan sampel menggunakan labu ukur 50 ml. Sampel ditimbang sebanyak 1 gram kemudian dilarutkan ke dalam labu ukur 50 ml menggunakan air demin. Penambahan  $\text{HNO}_3$  (1:1) sebanyak 5 ml, 1 ml reagen sulfat, dan bubuk  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  sebanyak 0,3 gram. Perlakuan yang sama juga dilakukan pada larutan blanko. Larutan sampel dan blanko ditara sampai tanda batas dan dihomogenkan. Pengukuran spektrofotometri Uv-Vis dilakukan pada panjang gelombang 390 nm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa kadar sulfat menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis berdasarkan hukum *Lambert Beer*. Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk menetapkan kadar senyawa dalam jumlah tertentu dan berdasarkan pada penilaian absorbansi suatu senyawa yang diukur pada 1% b/v (1g/100mL). Data absorbansi dapat dilihat pada tabel:

**Tabel 1. Data Absorbansi Pengamatan**

Perlakuan	A	F	$fk$	W (gram)	ppm
1	0,002	0,8	2,23	1,0176	42,60
2	0,004	0,8	2,23	1,0081	86,01
3	0,003	0,8	2,23	1,0082	64,50
4	0,006	0,8	2,23	1,0266	12,67

Selanjutnya dilakukan pengujian kadar sulfat pada sampel ( $K_2CO_3$ ). Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel:

**Tabel 2. Hasil Kadar Sulfat**

Perlakuan	$K_2SO_4$ %
1	0,3505 %
2	0,7078 %
3	0,5308 %
4	1,0426 %

Dilihat pada tabel bahwa kadar sulfat yang terkandung dalam kalium karbonat menandakan bahwa terdapat kemungkinan  $SO_4$  yang ditemukan dalam sampel akibat kurang murninya sampel yang disintesis dan perlengkapan alat laboratorium yang terkontaminasi oleh  $SO_4$ . Pada pemeriksaan ion sulfat, sampel akan bereaksi dengan barium klorida dalam suasana asam akan membentuk suspensi barium sulfat dengan membentuk suspensi barium sulfat dengan membentuk kristal barium sulfat yang sama besarnya diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 390-420 nm sesuai SNI 6989-20:2009.

Penambahan  $HNO_3$  berfungsi untuk memutus ikatan senyawa kompleks organologam. Selama penambahan  $HNO_3$  tidak dilakukan pemanasan. Namun pada literturnya seharusnya pada saat penambahan  $HNO_3$  dilakukan pemanasan pada suhu  $100^\circ C$ , karena asam nitrat mempunyai sifat sebagai oksidator kuat, dengan adanya pemanasan pada proses destruksi akan mempercepat pemutusan ikatan organologam menjadi anorganik.

Fungsi penambahan reagen sulfat yaitu agar mineral dapat larut sehingga ukuran partikelnya mengecil. Sedangkan penambahan bubuk  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  sebanyak 0,3 gram yaitu agar ion sulfat dalam sampel berikatan dengan ion  $Ba^{2+}$  dari kristal sehingga terbentuk garam  $BaSO_4$ . 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.



**Gambar 1. Pengujian Spektrofotometri**

Prinsip kerja spektrofotometer berdasarkan penyerapan cahaya atau energi radiasi oleh suatu larutan. Jumlah cahaya atau energi radiasi yang diserap memungkinkan pengukuran jumlah zat penyerap dalam larutan secara kuantitatif. Kadar sulfat yang dianalisis dalam sampel disesuaikan dengan standar mutu yang telah ditetapkan. Kadar sulfat maksimum yang telah ditetapkan pada kalium karbonat adalah sebesar 5,0 ppm. Jika kandungan sulfat terlalu tinggi maka spektrofotometer tidak dapat membaca kadar sulfat tersebut.

Kalium karbonat merupakan garam yang larut dalam air. Sampel dilarutkan dengan air demin kemudian disaring dengan cawan kaca masir. Zat-zat yang tidak larut akan tersaring dalam cawan kaca masir. Kemungkinan ion sulfat dalam sampel dapat bereaksi dengan  $BaCl_2$  membentuk  $BaSO_4$ . Suspensi dari  $BaSO_4$  distabilkan dengan gliserin dan  $NaCl$  agar suspensi tetap melayang dalam larutan dan tidak mengendap.



**Gambar 2. Hasil Kadar  $K_2CO_3$**

Menurut literatur, ion sulfat dalam suasana asam akan bereaksi dengan Barium Klorida ( $BaCl_2$ ) membentuk kristal barium sulfat ( $BaSO_4$ ) yang serba sama, pada SNI 6989-20:2009 menggunakan reagen buffer sebagai penstabil atau larutan penyangga. Penambahan  $BaCl_2$  dilakukan agar sulfat dapat diikat oleh ion Ba, sehingga membentuk endapan putih yaitu  $BaSO_4$ . Prinsip dari metode SNI 01-3554-2006 adalah dalam suasana asam ion sulfat diendapkan dengan  $BaCl_2$  kemudian terbentuk kristal  $BaSO_4$ . Suspensi  $BaSO_4$  tersebut diukur absorbansinya pada panjang gelombang 420 nm dengan menggunakan spektrofotometer. Di sisi lain, prinsip dari metode SNI 6989.20:2009 yaitu dalam suasana asam, ion  $SO_4^{2-}$  bereaksi dengan  $BaCl_2$  membentuk kristal  $BaSO_4$ . Sinar yang diserap diukur menggunakan fotometer dari spektrofotometri. Selanjutnya, kadar sulfat ditentukan menggunakan perbandingan pembacaan absorbansi sampel dengan kurva kalibrasi.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kadar sulfat dapat ditentukan dengan cara mengukur absorbansi menggunakan spektrofotometri Uv-Vis. Sulfat yang terkandung dalam kalium karbonat menandakan bahwa terdapat  $SO_4$  yang ditemukan dalam sampel. Hal ini menandakan bahwa terdapat  $SO_4$  yang ditemukan dalam sampel dengan persentase paling tinggi pada perlakuan 4 yaitu sebesar 1,0426 % dan persentase terendah pada perlakuan 1 yaitu 0,3505 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, E., Triastuti, W. E., Sampurno, A. C. O. E., Zahrah, H. F., Tyas, S. R. C., Santoso, Y. D. F., Rahmawati, A. M., Martasari, A., Wintara, E. S., & Amali, H. (2023). Penentuan kadar sulfat pada air sumur di Wilayah Surabaya menggunakan spektrofotometer. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan,"* 1–4.
- Aryadi, M. I., Arfi, F., & Harahap, M. R. (2020). Literature review: Perbandingan kadar kafein dalam kopi Robusta (*Coffea canephora*), kopi Arabika (*Coffea arabica*) dan kopi Liberika (*Coffea liberica*) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Amina*, 2(2), 64-70.
- Abriyani, E., Putri, N. S., Rosidah, R. S. N., & Ismanita, S. S. (2022). Analisis Kafein Menggunakan Metode Uv-Vis: Tinjauan Literatur. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 12732-12739.
- Badan Standarisasi Nasional. 2022. Metode Pengambilan Sampel Air Dan Air Limbah Untuk Parameter Mikrobiologi. SNI 9063:2022. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Bria, P. M., & Kolo, S. M. D. (2023). Sintesis Bioetanol dari Rumput Laut Coklat (*Sargassum* sp) Asal Pulau Timor Sebagai Energi Terbarukan. *Eksergi*, 20(3), 162. <https://doi.org/10.31315/e.v20i3.9857>
- Hasan, P. H. S., Sugihartini, N., & Susanti, H. (2023). The Comparison of Analytical

Methods for Determination of Eugenol Content in Water Soluble Base from Clove Flower (*Syzygium aromaticum*) Essential Oil Ointment using UV-Vis Spectrophotometry and High Performance Liquid Chromatography. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 214-222.

- Iryani, A., Syahputri, Y., Ramadhini, D., & Purnama, D. B. (2024). *Upaya Pengurangan Limbah Kemasan Plastik Air Minum Melalui Kajian Kualitas Keran Air Siap Minum ( KASM ) di Wilayah Kota Bogor Efforts to Reduce Drinking Water Plastic Packaging Waste Through Study of the Quality of Ready-to-Drink Water Taps ( KASM ) in the Bogor City Area*. 10(2), 266–281.
- Jannah, Z. N., Herawati, D., & Ngibad, K. (2021). REVIEW: Analisis Konsentrasi Ion Sulfat dalam Air Menggunakan Spektrofotometri. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(2), 203–206. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i2.1907>
- Lamusu, R. A., Wartabone, W., Dai, S. W., Olli, R., & Marnila. (2022). Analisis Kandungan Fe, Nitrat, Nitrit, Sulfat, Fosfat Dan Sianida Pada Air Cucian Laundry Dengan Menggunakan Instrumen UV-VIS. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 11(2), 74–84.
- Lesik, C., Boimau, Y., & Adelia, K. A. C. (2021). Penentuan Konsentrasi Sulfat Dalam Air di Kelurahan Oeba Menggunakan Spektrotometer UV-VIS. 56–61. <https://ejurnal.unisap.ac.id/index.php/magnetic/article/view/118>. [Diakses pada 23 Mei 2024].
- Mierza, V., Aenah, N., Nurlaela, N., Fransiska, A. N., Malik, L. H., & Wulanbirru, P. (2023). Literature Review: Analisis Kadar Kafein Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Farmasetis*, 12(1), 21-26.
- Ridwan, Tang, M., & Arif, N. Hi. (2023). Penetapan Konsentrasi Besi (Fe), Mangan (Mn), Kobalt (Co), Klorida (Cl-), Dan Sulfat (So4) 2-Pada Air Sungai Di Desa Lameruru Kabupaten Konawe Utara. *Saintis*, April, 1–7.