

## SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA ION BARIUM SULFAT ( $\text{BaSO}_4$ )

Iis Siti Jahro<sup>1</sup>, Amanda Riani Hutagalung<sup>2</sup>, Nazwa Syahwana<sup>3</sup>,  
Efrida Handayani Marpaung<sup>4</sup>, Riyanda Syahfitri<sup>5</sup>  
Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara  
e-mail: <sup>2</sup>amandarianihutagalung469@gmail.com

**Abstract:** *This study aims to synthesize and characterize barium sulfate ( $\text{BaSO}_4$ ) as an ionic compound using a precipitation method, as well as to analyze its physical properties and solubility based on laboratory experimental results. The synthesis was carried out by reacting barium chloride ( $\text{BaCl}_2$ ) and sodium sulfate ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) solutions in an aqueous medium, resulting in the formation of a white  $\text{BaSO}_4$  precipitate. The precipitate was then separated through filtration, washed with distilled water, and dried to obtain a stable solid product. Characterization was conducted through physical and solubility tests. The results showed that the obtained  $\text{BaSO}_4$  was in the form of a fine white powder. In the solubility test, the compound was found to be insoluble in water, indicating that  $\text{BaSO}_4$  has very low solubility. Based on stoichiometric calculations, the theoretical mass was 2.33 grams, while the experimental mass was 0.55 grams, resulting in a percentage yield of 23.6%. The relatively low yield indicates that the synthesis process was not fully optimal. Theoretically, the formation of  $\text{BaSO}_4$  precipitate is influenced by its very low solubility product constant ( $K_{sp}$ ), causing  $\text{Ba}^{2+}$  and  $\text{SO}_4^{2-}$  ions in solution to form a solid phase. The results of this study are consistent with theoretical principles in terms of precipitate formation, physical properties, and solubility, although differences were observed in the quantitative results.*

**Keywords:** *Baso<sub>4</sub>, Precipitation, Ionic Compound, Solubility, Yield*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan mengkarakterisasi senyawa ion Barium Sulfat ( $\text{BaSO}_4$ ) melalui metode pengendapan serta menganalisis sifat fisik dan kelarutannya berdasarkan hasil eksperimen laboratorium. Sintesis dilakukan dengan mereaksikan larutan Barium Klorida ( $\text{BaCl}_2$ ) dan natrium sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) dalam medium berair sehingga terbentuk endapan putih  $\text{BaSO}_4$ . Endapan yang dihasilkan kemudian dipisahkan melalui proses filtrasi, dicuci menggunakan Aquades, dan dikeringkan untuk memperoleh padatan yang stabil. Karakterisasi dilakukan melalui uji fisik dan uji kelarutan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa  $\text{BaSO}_4$  yang diperoleh berbentuk serbuk halus berwarna putih. Pada uji kelarutan, senyawa ini tidak larut dalam air, yang menunjukkan bahwa  $\text{BaSO}_4$  memiliki kelarutan yang sangat rendah. Berdasarkan perhitungan stoikiometri, diperoleh massa teoritis sebesar 2,33 gram, sedangkan massa hasil eksperimen sebesar 0,55 gram, sehingga diperoleh persen rendemen sebesar 23,6%. Nilai rendemen yang relatif rendah menunjukkan bahwa proses sintesis belum berlangsung secara optimal. Secara teoritis, pembentukan endapan  $\text{BaSO}_4$  dipengaruhi oleh nilai hasil kali kelarutan ( $K_{sp}$ ) yang sangat kecil, sehingga ion  $\text{Ba}^{2+}$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$  dalam larutan cenderung membentuk fase padat. Hasil penelitian ini menunjukkan kesesuaian dengan teori dari segi pembentukan endapan, sifat fisik, dan kelarutan, meskipun terdapat perbedaan pada hasil kuantitatif yang diperoleh.

**Kata Kunci:**  $\text{BaSO}_4$ , Pengendapan, Senyawa Ion, Kelarutan, Rendemen

### PENDAHULUAN

Senyawa ion merupakan salah satu

konsep dasar dalam kimia anorganik yang terbentuk melalui interaksi elektrostatis antara kation dan anion. Senyawa ini umumnya memiliki karakteristik berupa struktur kristal yang teratur, titik leleh yang tinggi, serta sifat kelarutan yang dipengaruhi oleh energi kisi dan interaksi ion dengan pelarut (Ni'mah et al., 2024). Pemahaman mengenai sifat dan perilaku senyawa ion sangat penting karena berperan dalam berbagai proses kimia, baik dalam skala laboratorium, industri, maupun lingkungan. Oleh karena itu, kajian mengenai sintesis dan karakterisasi senyawa ion menjadi bagian penting dalam pembelajaran kimia, khususnya dalam memahami hubungan antara teori dan praktik eksperimen. Salah satu senyawa ion yang banyak dikaji adalah barium sulfat ( $\text{BaSO}_4$ ), yang tersusun dari ion  $\text{Ba}^{2+}$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$ . Senyawa ini dikenal memiliki struktur kristal yang stabil dan kelarutan yang sangat rendah dalam air. Rendahnya kelarutan  $\text{BaSO}_4$  disebabkan oleh tingginya energi kisi yang dimiliki, sehingga molekul pelarut tidak mampu memisahkan ion-ion penyusunnya secara efektif. Hal ini menjadikan  $\text{BaSO}_4$  sebagai salah satu contoh klasik dalam pembelajaran konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan ( $K_{sp}$ ). Selain itu,  $\text{BaSO}_4$  juga sering digunakan sebagai model dalam reaksi pengendapan, yaitu reaksi yang menghasilkan padatan tidak larut dari pencampuran dua larutan yang mengandung ion-ion tertentu (Meika, 2026).

Reaksi pengendapan merupakan salah satu metode yang umum digunakan dalam sintesis senyawa anorganik. Proses ini terjadi ketika dua larutan yang mengandung ion-ion berbeda dicampurkan dan menghasilkan senyawa dengan kelarutan rendah sehingga terbentuk endapan. Dalam kasus  $\text{BaSO}_4$ , reaksi pengendapan terjadi antara larutan barium klorida ( $\text{BaCl}_2$ ) dan natrium sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), di mana ion  $\text{Ba}^{2+}$  bereaksi dengan ion  $\text{SO}_4^{2-}$  membentuk  $\text{BaSO}_4$  yang mengendap. Proses ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti konsentrasi larutan, suhu, kecepatan pengadukan,

serta kondisi lingkungan reaksi. Menurut beberapa penelitian terbaru, kondisi sintesis tersebut juga dapat mempengaruhi ukuran partikel, morfologi kristal, dan tingkat kemurnian produk yang dihasilkan.

Selain sebagai objek kajian dalam kimia dasar,  $\text{BaSO}_4$  memiliki berbagai aplikasi penting dalam kehidupan sehari-hari dan industri. Dalam bidang medis,  $\text{BaSO}_4$  digunakan sebagai bahan kontras dalam pemeriksaan radiologi karena sifatnya yang tidak larut dan mampu menyerap sinar-X dengan baik. Dalam industri, senyawa ini dimanfaatkan sebagai bahan pengisi (filler) dalam pembuatan cat, plastik, dan kertas untuk meningkatkan kualitas produk. Selain itu,  $\text{BaSO}_4$  juga digunakan dalam penelitian kimia sebagai standar dalam analisis gravimetri karena sifatnya yang stabil dan tidak mudah larut (Ahmadzadeh et al., 2025).

Menurut (Lukum, 2022), diketahui bahwa sintesis  $\text{BaSO}_4$  dapat dilakukan dengan berbagai metode dan kondisi yang dapat mempengaruhi karakteristik produk yang dihasilkan. Penelitian menunjukkan bahwa penambahan zat aditif seperti  $\text{MgCl}_2$  atau  $\text{CuCl}_2$  dapat mempengaruhi pertumbuhan kristal dan menghasilkan morfologi yang berbeda, seperti bentuk bintang atau partikel berukuran nano. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengendapan tidak hanya menghasilkan endapan, tetapi juga dapat dikontrol untuk menghasilkan material dengan sifat tertentu sesuai kebutuhan aplikasi (Karaman et al., 2025). Namun, dalam praktikum dasar, sintesis biasanya dilakukan tanpa penambahan zat aditif sehingga hasil yang diperoleh masih bersifat sederhana (Anshori et al., 2025).

Sementara itu, menurut (Zhang et al., 2020), dijelaskan bahwa kelarutan senyawa ion sangat dipengaruhi oleh keseimbangan antara energi kisi dan energi hidrasi. Senyawa dengan energi kisi tinggi, seperti  $\text{BaSO}_4$ , cenderung memiliki kelarutan yang sangat rendah karena ion-ionnya terikat kuat dalam struktur kristal. Konsep ini menjadi dasar

dalam memahami mengapa reaksi pengendapan dapat terjadi dan mengapa beberapa senyawa lebih mudah mengendap dibandingkan yang lain (Lukum, 2022). Pemahaman ini sangat penting dalam analisis kimia, terutama dalam teknik pemisahan dan identifikasi ion. Meskipun secara teoritis proses sintesis  $\text{BaSO}_4$  melalui reaksi pengendapan tergolong sederhana, dalam praktiknya masih sering ditemukan perbedaan antara hasil eksperimen dan hasil teoritis. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kehilangan zat selama proses filtrasi, ketidaksempurnaan reaksi, serta kesalahan dalam prosedur eksperimen. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang mendalam terhadap hasil praktikum untuk mengetahui tingkat keberhasilan sintesis serta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mensintesis dan mengkaraktirasi senyawa  $\text{BaSO}_4$  melalui metode pengendapan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis sifat fisik dan kelarutan  $\text{BaSO}_4$  serta membandingkan hasil eksperimen dengan teori yang telah dipelajari. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai konsep senyawa ion, reaksi pengendapan, serta hubungan antara teori dan praktik dalam kimia anorganik.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan di laboratorium dengan tujuan untuk mensintesis dan mengkaraktirasi senyawa ion barium sulfat ( $\text{BaSO}_4$ ) melalui metode pengendapan. Metode ini dipilih karena merupakan teknik yang umum digunakan dalam sintesis senyawa anorganik yang memiliki kelarutan rendah, di mana pembentukan endapan terjadi akibat reaksi antara ion-ion dalam larutan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi gelas kimia, gelas ukur, corong, kertas saring, batang pengaduk, timbangan analitik, serta oven atau hot plate untuk proses pengeringan. Bahan yang digunakan adalah barium klorida ( $\text{BaCl}_2$ ), natrium sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), dan aquades sebagai pelarut (Setianingsih et al., 2022).

Prosedur penelitian diawali dengan menimbang  $\text{BaCl}_2$  sebanyak 2,09 gram dan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  sebanyak 1,45 gram menggunakan timbangan analitik. Masing-masing zat kemudian dilarutkan dalam aquades hingga mencapai volume 100 mL untuk memperoleh larutan dengan konsentrasi tertentu. Selanjutnya, diambil masing-masing 25 mL larutan  $\text{BaCl}_2$  dan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , kemudian kedua larutan dicampurkan secara perlahan sambil diaduk hingga terbentuk endapan putih  $\text{BaSO}_4$ .

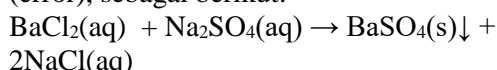
Endapan yang terbentuk kemudian dipisahkan dari larutan menggunakan metode filtrasi dengan bantuan corong dan kertas saring. Endapan tersebut dicuci menggunakan aquades untuk menghilangkan sisa ion-ion yang masih terlarut, kemudian dikeringkan menggunakan oven atau hot plate hingga diperoleh padatan kering. Setelah proses pengeringan selesai, endapan ditimbang untuk menentukan massa hasil sintesis (Luviriani & Luviriani, 2020).

Karakterisasi senyawa  $\text{BaSO}_4$  dilakukan melalui uji fisik dan uji kelarutan. Uji fisik dilakukan dengan mengamati warna dan bentuk padatan yang dihasilkan, sedangkan uji kelarutan dilakukan dengan menambahkan sejumlah kecil  $\text{BaSO}_4$  ke dalam aquades untuk mengamati apakah senyawa tersebut larut atau tidak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sintesis senyawa barium sulfat ( $\text{BaSO}_4$ ) dilakukan melalui reaksi pengendapan antara larutan barium klorida ( $\text{BaCl}_2$ ) dan natrium sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ). Setelah kedua larutan

dicampurkan, terjadi perubahan secara visual berupa terbentuknya endapan berwarna putih dalam larutan. Terbentuknya endapan ini menunjukkan bahwa ion  $Ba^{2+}$  bereaksi dengan ion  $SO_4^{2-}$  membentuk  $BaSO_4$  yang bersifat sukar larut dalam air. Reaksi yang terjadi dapat dituliskan sebagai berikut: Untuk mengetahui tingkat ketelitian hasil eksperimen, maka dilakukan perhitungan massa teoritis dan persen kesalahan (error), sebagai berikut:



Pembentukan endapan ini terjadi karena nilai hasil kali kelarutan ( $K_{sp}$ )  $BaSO_4$  yang sangat kecil, sehingga kesetimbangan reaksi bergeser ke arah pembentukan fase padat. Hal ini menyebabkan  $BaSO_4$  langsung terbentuk sebagai endapan ketika kedua larutan dicampurkan.



**Gambar 1 Proses Terbentuknya Endapan  $BaSO_4$  Saat Pencampuran Larutan**

Endapan yang terbentuk kemudian dipisahkan melalui proses filtrasi menggunakan kertas saring. Proses ini bertujuan untuk memisahkan padatan  $BaSO_4$  dari larutan sisa reaksi yang masih mengandung ion-ion seperti  $Na^+$  dan  $Cl^-$ . Setelah proses penyaringan, endapan dicuci menggunakan Aquades untuk meningkatkan kemurnian produk dengan menghilangkan sisa zat pengotor yang masih menempel.



**Gambar 2 Proses Filtrasi Endapan  $BaSO_4$**

Endapan hasil filtrasi kemudian dikeringkan menggunakan oven atau hot plate hingga diperoleh padatan kering. Proses pengeringan ini penting untuk menghilangkan kandungan air sehingga massa yang diperoleh mendekati massa sebenarnya. Setelah dikeringkan, diperoleh  $BaSO_4$  dalam bentuk serbuk halus berwarna putih. Karakteristik ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa  $BaSO_4$  merupakan senyawa ionik yang berbentuk padatan kristal berwarna putih dan stabil (Lukum, 2022).



**Gambar 3 Hasil Akhir  $BaSO_4$  Setelah Proses Pengeringan**

Selain itu, dilakukan uji kelarutan dengan menambahkan  $BaSO_4$  ke dalam aquades. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa  $BaSO_4$  tidak larut dalam air. Hal ini disebabkan oleh kuatnya gaya tarik elektrostatis antara ion  $Ba^{2+}$  dan  $SO_4^{2-}$  yang menghasilkan energi kisi tinggi, sehingga molekul air tidak mampu memisahkan ion-ion tersebut dari struktur kristalnya. Dengan demikian,  $BaSO_4$  termasuk senyawa dengan kelarutan sangat rendah.



**Gambar 4 Uji Kelarutan  $BaSO_4$  Dalam Aquades**

Secara kuantitatif, hasil sintesis dianalisis melalui perhitungan massa teoritis dan persen rendemen. Berdasarkan data yang diperoleh, jumlah mol  $BaCl_2$  sebagai pereaksi pembatas adalah sebesar 0,0100 mol. Karena perbandingan stoikiometri reaksi antara

BaCl<sub>2</sub> dan BaSO<sub>4</sub> adalah 1:1, maka jumlah mol BaSO<sub>4</sub> yang terbentuk secara teoritis juga sebesar 0,0100 mol. Dengan menggunakan massa molar BaSO<sub>4</sub> sebesar 233 g/mol, maka massa teoritis dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{massa teoritis} = n \times Mr$$

$$\text{massa teoritis} = 0,0100 \times 233 = 2,33 \text{ g}$$

Berdasarkan hasil praktikum, massa BaSO<sub>4</sub> yang diperoleh adalah sebesar 0,55 gram. Dengan demikian, persen rendemen dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{massa hasil}}{\text{massa teoritis}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{0,55}{2,33} \times 100\% = 23,6\%$$

Rendemen yang diperoleh sebesar 23,6% menunjukkan bahwa jumlah produk hasil sintesis masih jauh di bawah nilai teoritis. Hal ini mengindikasikan bahwa proses sintesis yang dilakukan belum berlangsung secara optimal. Beberapa faktor dapat menjelaskan rendahnya rendemen yang dihasilkan. Selama proses filtrasi, kemungkinan terjadi kehilangan sebagian endapan BaSO<sub>4</sub>. Partikel yang terbentuk cenderung berukuran halus sehingga sebagian dapat lolos melalui kertas saring atau tertinggal pada permukaan alat yang digunakan. Kondisi ini menyebabkan tidak seluruh produk hasil reaksi dapat terisolasi secara maksimal.

Tahap pencucian endapan juga berpotensi mempengaruhi jumlah produk akhir. Meskipun BaSO<sub>4</sub> dikenal memiliki kelarutan yang sangat rendah, proses pencucian yang dilakukan secara berulang dapat menyebabkan sebagian kecil partikel ikut terbawa bersama larutan pencuci. Akibatnya, massa endapan yang diperoleh menjadi berkurang.

Selain itu, proses pengeringan turut berperan dalam menentukan akurasi massa yang diperoleh. Pengeringan yang belum sempurna dapat menyebabkan adanya sisa air dalam endapan, sedangkan pemindahan sampel selama proses tersebut berpotensi menyebabkan kehilangan sebagian padatan. Ketidaktepatan dalam penimbangan

maupun adanya sisa endapan yang tertinggal pada alat juga dapat mempengaruhi hasil yang diperoleh.

Dari aspek reaksi, kemungkinan belum tercapainya kondisi reaksi yang optimal juga perlu dipertimbangkan. Pencampuran larutan yang kurang homogen atau waktu reaksi yang terbatas dapat menyebabkan tidak seluruh ion Ba<sup>2+</sup> bereaksi dengan ion SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Hal ini mengakibatkan sebagian pereaksi tetap berada dalam larutan dan tidak membentuk endapan.

Selain faktor-faktor tersebut, kondisi sintesis seperti konsentrasi larutan dan pengadukan turut mempengaruhi proses pembentukan endapan. Pengadukan yang kurang merata dapat menghambat distribusi ion dalam larutan sehingga proses pembentukan kristal tidak berlangsung secara maksimal. Hal ini sejalan dengan temuan (Ahmadzadeh et al., 2025) yang menyatakan bahwa kondisi reaksi yang kurang optimal dapat menghasilkan partikel berukuran sangat halus yang sulit dipisahkan, sehingga berdampak pada rendahnya rendemen.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa poin adalah sintesis senyawa barium sulfat (BaSO<sub>4</sub>) berhasil dilakukan melalui metode pengendapan dengan mereaksikan larutan BaCl<sub>2</sub> dan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang ditandai dengan terbentuknya endapan putih. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa BaSO<sub>4</sub> yang diperoleh berbentuk serbuk halus berwarna putih dan tidak larut dalam air, sesuai dengan sifat senyawa ionik yang memiliki kelarutan sangat rendah akibat nilai K<sub>sp</sub> yang kecil. Massa BaSO<sub>4</sub> hasil eksperimen sebesar 0,55 gram lebih rendah dibandingkan massa teoritis sebesar 2,33 gram dengan persen rendemen sebesar 23,6%, yang menunjukkan bahwa proses sintesis belum berlangsung secara optimal. Rendahnya rendemen dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kehilangan

endapan saat filtrasi dan pencucian, proses pengeringan yang kurang optimal, serta kondisi reaksi yang belum maksimal. Secara keseluruhan, hasil penelitian telah sesuai dengan teori dalam hal pembentukan endapan, sifat fisik, dan kelarutan BaSO<sub>4</sub>, meskipun terdapat perbedaan pada hasil kuantitatif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadzadeh, M., Mirzaei, M., Sabouri, Z., & Darroudi, M. (2025). Green synthesis of BaSO<sub>4</sub>@SiO<sub>2</sub> core-shell and BaSO<sub>4</sub>@ZIF-8 nanocomposite and assessment of their cytotoxicity effects and photocatalytic performance. *Scientific Reports*, *15*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-96532-3>
- Anshori, H. Z., Fajria, K., Novel, D., & 2\*, K. (2025). Indonesian Journal of Chemical Science Optimization of Barium Sulfate Crystal Control with Additives and Stirring using Response Surface Methodology. *J. Chem. Sci*, *14*(2), 95–102.
- Karaman, N., Fajria, K., & Anshori, H. Z. (2025). Optimasi Pengaruh Konsentrasi Zat Aditif CuCl<sub>2</sub> Dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Pengendalian Kristal Barium Sulfat. *Jurnal Integrasi Proses*, *14*, 93 –3–9
- Lukum, A. (2022). *Dasar-Dasar Kimia Analitik*. Universitas Negeri Gorontalo.
- Luviriani, E., & Luviriani. (2020). Identifikasi Natrium Siklamat Pada Susu Bubuk Tanpa Merk Yang Beredar Di Pasar Sumber Kecamatan Sumber Kabupaten Cirebon. *Syntax Idea*, *2*(7), 200–208.
- Meika, D. P. (2026). Literature Review mengenai Pengembangan Material Nano Berbasis Oksida Logam. *Jurnal Sains Murni Dan Eksakta*, *1*(1), 13–19. <http://terbitan.nexusjurnal.com/index.php/jsme>
- Ni'mah, F., Sari, A. R. P., Anggraeni, M. E., & Theasy, Y. (2024). Analisis Kualitatif Kesalahan Konseptual Senyawa Ionik dan Senyawa Kovalen dalam Argumentasi Mahasiswa pada Laporan Praktikum Kimia Dasar. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, *15*(2), 343–358. <https://doi.org/10.37304/jikt.v15i2.344>
- Setianingsih, R., Novita, M., & Patonah, S. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Kimia dalam Pokok Bahasan Laju Reaksi di SMA Negeri 1 Bantarbolang. *Media Penelitian Pendidikan: Jurnal Penelitian Dalam Bidang Pendidikan Dan Pengajaran*, *16*(1), 5–9.