

## SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA ION PERAK KLORIDA (AgCl) MELALUI REAKSI PRESIPITASI DAN ANALISIS SIFAT KELARUTAN

Iis Siti Jahro<sup>1</sup>, Meyla Isnaini Sitorus<sup>2</sup>, Mery Juana<sup>3</sup>, Muhammad Ade Ikhsani<sup>4</sup>, Sartika Mahdalena Pasaribu<sup>5</sup>

Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara

e-mail: <sup>2</sup>meylastr2@gmail.com, <sup>3</sup>meryjuanasinulingga@gmail.com,

<sup>4</sup>ade28022005@gmail.com, <sup>5</sup>sartikapasaribu65@gmail.com

**Abstract:** *This study is based on the importance of understanding precipitation reactions, solubility, and the characteristics of ionic compounds through laboratory experiments. The aim of this research is to synthesize silver chloride (AgCl) via a precipitation reaction, observe the physical characteristics of the resulting precipitate, and examine its solubility in water. The method applied was an experimental approach by mixing 0.01 M AgNO<sub>3</sub> and NaCl solutions, followed by filtration, drying, and weighing to obtain the experimental mass as well as to calculate the theoretical mass and percentage error. The results indicated the formation of a white AgCl precipitate with a mass of 0.26 grams. The precipitate showed a slight purplish discoloration after exposure to light, indicating its photosensitive nature. The solubility test revealed that AgCl is insoluble in water. The percentage error was found to be 27.8%, which may be attributed to incomplete drying, the presence of impurities, and inaccuracies during filtration and weighing processes. Future studies are recommended to ensure complete drying until constant mass is achieved, reduce contamination, and improve precision in each experimental step to obtain more accurate results.*

**Keywords:** *Precipitation, Silver Chloride (AgCl), Solubility, Gravimetry, Photosensitive*

**Abstrak:** Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya pemahaman konsep reaksi presipitasi, kelarutan, dan karakteristik senyawa ionik melalui kegiatan eksperimen laboratorium. Tujuan penelitian ini adalah untuk mensintesis senyawa perak klorida (AgCl) melalui reaksi presipitasi, mengkarakterisasi sifat fisik yang terbentuk, serta menganalisis sifat kelarutannya dalam air. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan mencampurkan larutan AgNO<sub>3</sub> dan NaCl masing-masing 0,01 M, dilanjutkan dengan proses filtrasi, pengeringan, dan penimbangan untuk menentukan massa hasil serta menghitung massa teoritis dan persen kesalahan. Hasil penelitian menunjukkan terbentuknya endapan putih AgCl dengan massa sebesar 0,26 gram yang kemudian mengalami perubahan warna menjadi keunguan akibat pengaruh cahaya (sifat fotosensitif). Uji kelarutan menunjukkan bahwa AgCl tidak larut dalam air. Persen kesalahan yang diperoleh sebesar 27,8% yang disebabkan oleh faktor pengeringan yang belum optimal, adanya pengotor, serta kesalahan dalam proses penyaringan dan penimbangan. Disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk meningkatkan ketelitian dalam proses pengeringan hingga mencapai massa konstan, meminimalkan kontaminasi, serta menggunakan teknik pemurnian yang lebih baik agar diperoleh hasil yang lebih akurat.

**Kata Kunci:** Presipitasi, Perak Klorida (AgCl), Kelarutan, Gravimetri, Fotosensitif

### PENDAHULUAN

Kimia merupakan ilmu yang mempelajari materi, sifat, struktur, serta

perubahan yang terjadi pada materi tersebut. Salah satu konsep dasar dalam kimia adalah reaksi kimia, proses di mana zat pereaksi (reaktan) berubah menjadi zat

hasil reaksi (produk), yang ditulis dalam persamaan reaksi kimia (Wahab et al., 2022). Di antara berbagai jenis reaksi kimia, reaksi presipitasi merupakan salah satu reaksi yang penting untuk dipelajari karena banyak digunakan dalam analisis kimia maupun aplikasi industri.

Reaksi presipitasi merupakan suatu proses kimia yang melibatkan pembentukan padatan (endapan) dari suatu larutan akibat reaksi antara ion-ion penyusunnya yang menghasilkan senyawa dengan kelarutan rendah. Endapan yang terbentuk kemudian dapat dipisahkan dari larutan melalui proses filtrasi atau sedimentasi (Bergita et al., 2024). Terbentuknya endapan ini berkaitan erat dengan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan ( $K_{sp}$ ), yaitu konstanta yang menunjukkan tingkat kelarutan suatu senyawa dalam air. Suatu endapan akan terbentuk apabila hasil kali konsentrasi ion-ion penyusunnya dalam larutan melebihi nilai  $K_{sp}$ , sehingga larutan menjadi jenuh dan sebagian zat akan mengendap.

Salah satu contoh senyawa yang sering digunakan dalam kajian reaksi presipitasi adalah perak klorida ( $AgCl$ ). Senyawa ini terbentuk dari reaksi antara ion perak ( $Ag^+$ ) dan ion klorida ( $Cl^-$ ) dalam larutan. Perak klorida dikenal sebagai senyawa ionik yang memiliki kelarutan sangat rendah dalam air, sehingga mudah membentuk endapan berwarna putih. Sifat ini menjadikan  $AgCl$  banyak dimanfaatkan dalam analisis kimia, khususnya dalam metode argentometri seperti metode Mohr, yang digunakan untuk menentukan kadar ion klorida dalam suatu sampel (Anisa & Gala, 2021).

Selain memiliki kelarutan yang rendah,  $AgCl$  juga memiliki sifat khas yaitu sensitif terhadap cahaya. Paparan cahaya dapat menyebabkan terjadinya reaksi fotokimia yang mengubah sebagian ion perak ( $Ag^+$ ) menjadi logam perak ( $Ag$ ), sehingga menyebabkan perubahan warna pada endapan menjadi keabu-abuan atau keunguan. Hal ini terjadi karena adanya reduksi ion  $Ag^+$  menjadi  $Ag^0$  yang

membentuk gugus partikel perak (silver clusters) pada struktur  $AgCl$  akibat penyinaran (Jakimińska & Macyk, 2023). Fenomena ini menunjukkan bahwa karakteristik  $AgCl$  tidak hanya dipengaruhi oleh sifat kelarutan, tetapi juga oleh kondisi lingkungan seperti cahaya.

Pemahaman mengenai sintesis dan karakterisasi senyawa  $AgCl$  menjadi penting untuk mengkaji hubungan antara reaksi presipitasi, kelarutan, serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Melalui kegiatan eksperimen, konsep-konsep tersebut dapat diamati secara langsung, seperti pembentukan endapan, perubahan warna, serta sifat kelarutan dalam pelarut tertentu. Selain itu, perbandingan antara massa teoritis dan massa hasil eksperimen juga dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat ketelitian dan akurasi percobaan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mensintesis senyawa perak klorida ( $AgCl$ ) melalui reaksi presipitasi, mengkarakterisasi endapan yang terbentuk, serta menganalisis sifat kelarutannya dalam air. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan massa teoritis dan membandingkannya dengan massa hasil eksperimen guna mengetahui persentase kesalahan sebagai indikator ketelitian hasil percobaan.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium yang bertujuan untuk mensintesis dan mengkarakterisasi senyawa perak klorida ( $AgCl$ ) melalui reaksi presipitasi serta menganalisis sifat kelarutannya. Metode eksperimen dipilih karena memungkinkan pengamatan langsung terhadap proses pembentukan endapan, karakteristik fisik, serta sifat kelarutan senyawa yang dihasilkan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi gelas kimia (beaker glass), gelas ukur, pipet ukur, batang pengaduk, kaca arloji, labu ukur, spatula, corong kaca, kertas saring, neraca analitik, dan oven

pengering. Adapun bahan yang digunakan adalah larutan perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) 0,1 M, larutan natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ) 0,1 M, serta aquades sebagai pelarut.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan melalui pengamatan terhadap sifat fisik endapan, seperti warna dan bentuk, serta hasil uji kelarutan. Sementara itu, analisis kuantitatif dilakukan melalui perhitungan massa teoritis dan persen kesalahan untuk mengevaluasi tingkat ketelitian dan akurasi hasil eksperimen.

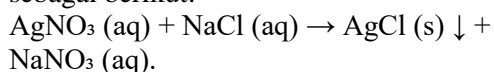
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan sintesis melalui pencampuran larutan  $\text{AgNO}_3$  dan  $\text{NaCl}$  yang masing-masing memiliki konsentrasi 0,1M, diperoleh endapan berwarna putih yang diidentifikasi sebagai perak klorida ( $\text{AgCl}$ ) sebanyak 0,26 gram dan juga filtrat tidak berwarna sebagai  $\text{NaNO}_3$ .



**Gambar 1 Endapan AgCl Yang Terbentuk**

Endapan tersebut terbentuk adalah hasil reaksi presipitasi antara ion  $\text{Ag}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  dalam larutan. Reaksi yang terjadi dalam proses sintesis ini dapat ditulis sebagai berikut:



Reaksi yang di atas merupakan reaksi pertukaran ion (double displacement) yang menghasilkan endapan klorida perak. Prinsip di balik pembentukan endapan ini juga digunakan dalam metode argentometri, khususnya metode Mohr, di mana ion perak bereaksi

dengan ion klorida untuk membentuk endapan klorida perak berwarna putih, yang berfungsi sebagai indikator adanya ion klorida dalam larutan (Nasution & Nuraisyah, 2023).

Dalam metode tersebut, terbentuknya endapan  $\text{AgCl}$  menunjukkan adanya ion  $\text{Cl}^-$  dalam sampel, dan titik akhir titrasi ditentukan melalui pembentukan endapan lainnya.

Pembentukan endapan  $\text{AgCl}$  terjadi karena nilai  $K_{sp}$   $\text{AgCl}$  yang kecil dimana, sedikit ion antara  $\text{Ag}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  yang berada dalam larutan, dan sebagian besar akan bergabung membentuk fase padat. Ini terjadi karena hasil kali konsentrasi ion dalam larutan melebihi nilai  $K_{sp}$ , sehingga mencapai keadaan jenuh dengan membentuk endapan.

Namun pada hasil pengamatan, endapan  $\text{AgCl}$  yang terbentuk menunjukkan adanya perubahan warna menjadi sedikit keunguan. Fenomena ini didukung oleh penelitian Hidayati dkk pada 2018 yang menunjukkan bahwa senyawa seperti  $\text{AgCl}$  dapat merespons cahaya dan memproses konversi energi cahaya menjadi energi lain (Hidayati et al., 2024).



**Gambar 2 Perubahan Warna AgCl**

Perubahan warna yang terjadi disebabkan oleh sifat  $\text{AgCl}$  yang sensitif terhadap cahaya. Senyawa  $\text{AgCl}$  mengalami reaksi fotokimia yang menghasilkan logam perak ( $\text{Ag}$ ) dengan jumlah kecil. Terbentuknya partikel perak menyebabkan perubahan warna menjadi keabu-abuan hingga keunguan.

Untuk mengetahui tingkat ketelitian

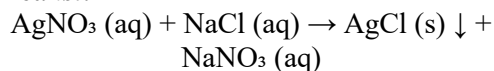
hasil eksperimen, maka dilakukan perhitungan massa teoritis dan persen kesalahan (error), sebagai berikut:

#### Massa Teoritis

$\text{AgNO}_3 = 0,1 \text{ M} ; 25 \text{ mL} = 0,025 \text{ L}$

$\text{NaCl} = 0,1 \text{ M} ; 25 \text{ mL} = 0,025 \text{ L}$

#### Reaksi:



#### Mol masing-masing:

$$n = M \times V$$

$\text{AgNO}_3$ :

$$n = 0,1 \times 0,025 = 0,0025 \text{ mol}$$

$\text{NaCl}$ :

$$n = 0,1 \times 0,025 = 0,0025 \text{ mol}$$

Jadi:

$$n_{\text{AgCl}} = 0,0025 \text{ mol}$$

#### Massa AgCl:

$\text{Mr AgCl} = 143,5 \text{ g/mol}$

$$m = n \times \text{Mr}$$

$$m = 0,0025 \times 143,5$$

$$m = 0,35875 \text{ gram}$$

#### Persentase Error:

$$\text{Error} (\%) = \frac{|\text{eksperimen} - \text{teori}|}{\text{teori}} \times 100\%$$

$$\text{Error} (\%) = \frac{|0,26 - 0,36|}{0,36} \times 100\% = 27,8 \%$$

Berdasarkan perhitungan, persen kesalahan sebesar 27,8%. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya ketidaksempurnaan proses pengeringan. Dalam analisis gravimetri, endapan yang belum mencapai kondisi kering sempurna masih dapat mengandung kelembapan yang terperangkap, sehingga menyebabkan massa yang terukur menjadi lebih besar dari nilai sebenarnya. Penelitian menunjukkan bahwa metode pengeringan, termasuk penggunaan oven, sangat mempengaruhi kadar air yang tersisa dalam sampel dan dapat berdampak pada hasil penimbangan (Warmiati & Nurhidayati, 2024).

Faktor kedua adalah adanya zat pengotor yang terikat dalam endapan. Pada proses presipitasi, pengotor seperti ion lain atau sisa larutan dapat ikut terperangkap dalam struktur endapan

apabila proses pemurnian tidak dilakukan secara optimal. Hal ini dapat meningkatkan massa hasil akhir dan menurunkan akurasi analisis. Dalam studi gravimetri, kemurnian endapan merupakan faktor penting yang mempengaruhi ketepatan hasil pengukuran (Pratama et al., 2024).

Faktor ketiga adalah kesalahan yang terjadi selama proses penyaringan dan pengukuran. Proses penyaringan yang kurang tepat bisa menyebabkan sebagian endapan tidak tersaring dengan baik atau bahkan larutan lain ikut terbawa bersama endapan tersebut. Selain itu, kesalahan dalam mengukur berat, misalnya belum mencapai keadaan berat yang tetap, bisa membuat hasil yang didapat tidak tepat.

Setelah itu, dilakukan uji kelarutan terhadap endapan  $\text{AgCl}$  yang terbentuk dengan cara melarutkan senyawa hasil sintesis ke dalam air yang bertujuan mengetahui sifat kelarutan senyawa hasil sintesis.

Hasil dari uji yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa  $\text{AgCl}$  tidak larut dalam air dan tetap berada dalam bentuk padatan dan tidak terjadi perubahan yang signifikan pada endapan.



**Gambar 3 Uji kelarutan  $\text{AgCl}$  dalam air**

Hal menandakan ketidaklarutan  $\text{AgCl}$  dalam air dipengaruhi oleh kuatnya gaya tarik-menarik elektrostatis antara ion  $\text{Ag}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  dalam kisi kristalnya. Interaksi ini menghasilkan energi kisi yang tinggi, sehingga memerlukan energi besar untuk memisahkan ion-ion tersebut ke dalam larutan. Selain itu ukuran ion

$\text{Ag}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  relatif besar yang menyebabkan energi hidrasi yang diberikan oleh air tidak cukup untuk mengatasi energi kisi tersebut, sehingga  $\text{AgCl}$  tetap berada dalam bentuk padatan (Chen et al., 2025).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat dinyatakan bahwa sintesis senyawa perak klorida ( $\text{AgCl}$ ) melalui reaksi presipitasi antara larutan perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) dan natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ) berlangsung dengan baik, yang ditunjukkan oleh terbentuknya endapan berwarna putih sebagai produk reaksi. Hasil karakterisasi memperlihatkan adanya perubahan warna endapan menjadi sedikit keunguan setelah terpapar cahaya, yang menunjukkan bahwa  $\text{AgCl}$  memiliki sifat fotosensitif akibat terbentuknya partikel perak ( $\text{Ag}$ ) dalam jumlah kecil.

Pengujian kelarutan menunjukkan bahwa  $\text{AgCl}$  tidak larut dalam air dan tetap berada dalam bentuk padatan, sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa tingginya energi kisi pada senyawa ini menghambat proses pelarutan. Massa produk yang diperoleh sebesar 0,26 gram dengan nilai kesalahan sebesar 27,8%, yang mengindikasikan adanya selisih antara hasil teoritis dan hasil eksperimen. Selisih tersebut kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor, seperti proses pengeringan yang belum optimal, adanya zat pengotor dalam endapan, serta kehilangan sampel selama tahap penyaringan dan penimbangan.

## DAFTAR PUSTAKA

Anisa, M. N., & Gala, S. (2021). Comparison of chloride levels in wastewater samples with argentometric titration methods: Mohr, Fajans, and Volhard. *Journal of Sciencetech Research and Development*, 7(1), 648–661.

<https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR/article/view/14>

- Bergita, A., Hindryawati, N., & Hiyahara, I. A. (2024). Mini review: sintesis dan karakterisasi nanopartikel  $\text{ZnO}$  dengan metode presipitasi. *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2024*, 3(1), 20–25.
- Chen, C., Wang, Z., Chen, G., Zhang, Z., Bedran, Z., Tipper, S., Diaz-Núñez, P., Timokhin, I., Mishchenko, A., & Yang, Q. (2025). Silver electrodeposition from  $\text{Ag}/\text{AgCl}$  electrodes: implications for nanoscience [Rapid communication]. *Nano Letters*, 25(23), 9427–9432. <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.5c01929>
- Hidayati, A. K., Izzulhaq, A., Oktamaypasha, R., & Rini, S. B. I. (2024). DIY innovations in quantum physics: proving light dualism with photoelectric effect and double slit experiments. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 4(1), 17–30. <https://doi.org/10.52434/jpif.v4i1.34>
- Jakimińska, A., & Macyk, W. (2023). Photochemical transformations of  $\text{AgCl}$  in the context of its eventual photocatalytic applications. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 445, 115048. <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2023.115048>
- Nasution, A. Y., & Nuraisyah. (2023). Comparison of moisture content and  $\text{NaCl}$  of pineapple fruit and pineapple chips. *Jurnal Ilmu Kesehatan Abdurrah*, 1(1), 11–15.
- Pratama, A. A., Hidayat, A. E., Rommy, Indryati, S., Laksmana, R. I., Trinopiawan, K., Purwanti, T., Widana, K. S., Putra, A. W., Anggraini, M., & Nasrullah, D. H. (2024). Validation of the gravimetry method for determining rare earth elements oxides. *Eksplorium*, 45(1), 49–56. <https://doi.org/10.55981/eksplorium.2024.6972>
- Synková, I., & Borovička, J. (2025). Silver Chloride Precipitation-limiting

- 
- Factor for Accurate Silver Determination in Ag-accumulating Mushrooms After Nitric Acid Digestion. *Biological Trace Element Research*, 203(11), 5815–5826. <https://doi.org/10.1007/s12011-025-04605-1>
- Wahab, W., Ashari, D., Deniyatno, D., Firdaus, F., Anshari, E., Mili, M. Z., Nafiu, R. A., & Armid, A. (2022). Presipitasi besi dari larutan hasil pelindian bijih nikel laterit. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 18(3 SE-Artikel), 167–175. <https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol18.No3.2022.1176>
- Warmiati, & Nurhidayati, D. (2024). Moisture content measurement in gelatin: a comparison of gravimetric methods using moisture analyzer and oven. *Berkala Penelitian Teknologi Kulit, Sepatu, dan Produk Kulit*, 23(1), 62–71. <https://doi.org/10.58533/061s5z77>