

Pembuatan Kristal Tembaga(II) Sulfat Pentahidrat Dengan Variasi Ukuran Tembaga Bekas

Siti Rodiah^{1*}, Annisa Widya Budaya², Desti Erviana³, Riska Ahsanunnisa⁴, Ade Oktasari⁵, Fitria Wijayanti⁶, Nurul Kholidah⁷, Mariyamah⁸, Rima Daniar⁹

¹²³⁴⁵⁶⁷⁸⁹ Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang

*Email: siti.rodiah_uin@radenfatah.ac.id

ABSTRAK

Indonesia memiliki berbagai macam industri. Beberapa industri membutuhkan bahan-bahan untuk meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan. Kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ merupakan salah satu bahan yang banyak dibutuhkan di industri. Tembaga banyak digunakan pada berbagai barang elektronik, misalnya kabel, kumparan, dan lain-lain. Logam tembaga pada barang-barang tersebut mengandung kadar tembaga yang cukup tinggi. Tembaga bekas dari barang-barang tersebut diolah kembali menjadi logam tembaga baru yang dapat digunakan untuk kebutuhan barang-barang elektronik. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan kristal Tembaga(II) Sulfat Pentahidrat dengan variasi ukuran tembaga bekas yang diambil dari kabel bekas. Tembaga direaksikan dengan H_2SO_4 dan HNO_3 . Hasil yang didapatkan berat kristal tembaga(II) Sulfat dari tembaga berukuran pendek dan berukuran panjang berturut-turut yaitu 0,976 gram dan 0,411 gram dan rendemen kristal Tembaga(II) Sulfat dari tembaga berukuran pendek dan berukuran panjang berturut-turut yaitu 19,95% dan 8,403%.

Kata Kunci: Kabel Bekas; Tembaga(II) Sulfat; Tembaga Bekas; Variasi Ukuran.

ABSTRACT

Indonesia has a variety of industries. Some industries need ingredients to improve the quality of the products produced. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ crystals are one of the ingredients that are much needed in the industry. Copper is widely used in various electronic items, such as cables, coils, and others. Copper metal in these items contains quite high levels of copper. Used copper from these items is reprocessed into new copper metal which can be used for the needs of electronic goods. In this study, manufacture of Copper (II) Sulfate Pentahydrate crystals with various sizes of used copper taken from used wires. Copper is reacted with H_2SO_4 and HNO_3 . The results obtained from copper are short and long-sized Copper (II) Sulfate crystals of 0.976 grams and 0.411 grams, respectively, and the short and long-term yield of Copper (II) Sulfate from copper is 19.95% and 8,403%.

Keywords: Used Cable; Copper (II) Sulfate; Used Copper; Size Variations

@ Copyright © 2018 Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang. All Right Reserved

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki berbagai macam industri. Beberapa industri membutuhkan bahan-bahan untuk meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan. Kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ merupakan salah satu bahan yang banyak dibutuhkan di industri. Pemanfaatan kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ sangat luas, diantaranya yaitu sebagai fungisida yang merupakan pestisida yang secara spesifik membunuh atau menghambat cendawan akibat penyakit, reagen analisa kimia, sintesis senyawa organik, pelapisan anti fouling pada kapal, sebagai kabel tembaga, *electromagnet*, papan sirkuit, solder bebas timbal, dan magneton dalam oven *microwave* (Fitrony, 2013).

Tembaga (II) sulfat merupakan padatan kristal biru dengan struktur kristal triklin. Pentahidratnya kehilangan lima molekul air pada suhu yang berbeda. Kristal ini dapat dibuat dengan mereaksikan tembaga dengan asam sulfat dan asam nitrat yang kemudian dipanaskan hingga terbentuk kristal. Selain dengan bahan baku logam tembaga, kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ juga bisa dibuat dari tembaga bekas ataupun tembaga dalam bentuk *sponge* yang diperoleh dari larutan CuCl_2 . Pada skala industri dibuat dengan memompa udara melalui campuran tenaga panas dengan H_2SO_4 encer (Svehla, 1990).

Tembaga banyak digunakan pada berbagai barang elektronik, misalnya kabel, kumparan, dan lain-lain. Logam tembaga pada barang-barang tersebut mengandung kadar tembaga yang cukup tinggi. Tembaga bekas dari barang-barang tersebut diolah kembali menjadi logam tembaga baru yang dapat digunakan untuk kebutuhan barang-barang elektronik.

Hal tersebut memunculkan ide pengolahan limbah tembaga untuk diolah menjadi bentuk yang lain dalam rangka peningkatan nilai guna. Salah satunya sebagai bahan baku pembuatan kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Oleh karena pemanfaatannya yang sangat luas dan dapat meningkatkan nilai kegunaan dan nilai ekonomi dari tembaga bekas, maka perlu dilakukan penelitian pembuatan kristal tembaga sulfat pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) dari tembaga bekas kumparan dengan reaksi menggunakan H_2SO_4 dan pelarut HNO_3 .

Metode Penelitian

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mempelajari cara pembuatan kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dari tembaga (Cu) bekas dan H_2SO_4 dengan pelarut HNO_3 . Dalam pelaksanaannya, proses pembuatan kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ melalui tahap pelarutan bahan Cu dengan H_2SO_4 pekat yang telah ditambahkan aquades, tahap reaksi dengan HNO_3 , dan tahap kristalisasi sehingga diperoleh kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Selanjutnya dilakukan penelitian yang meliputi pengaruh ukuran tembaga yang dipotong, pengadukan, dan dilakukan pengukuran *yield* kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ yang dihasilkan.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu gelas kimia, pipet tetes, gelas ukur, spatula, timbangan analitik, cawan petri, tabung reaksi dan rak tabung reaksi.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu tembaga (Cu), H_2SO_4 pekat, HNO_3 pekat, aquades dan kertas saring

Prosedur

Dimasukkan dengan hati-hati 5 mL H_2SO_4 pekat ke dalam dua gelas kimia yang berbeda, masing-masing

ditambahkan 20 mL aquades sambil diaduk perlahan. Selanjutnya dimasukan tembaga berukuran panjang ke dalam gelas kimia satu dan tembaga berukuran pendek ke dalam gelas kimia dua sebanyak 1,25 gram dan diaduk.

Masing-masing campuran ditambahkan HNO₃ pekat perlahan-lahan dan diaduk sampai tidak ada gas coklat. Hasil campuran sampel disaring dan filtrat yang didapat didiamkan 7 hari pada suhu kamar untuk pembentukan kristal.

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

No.	Ukuran Tembaga	Perlakuan	Hasil
1.	Pendek	- H ₂ SO ₄ + aquades + tembaga + HNO ₃ - Didiamkan 7 hari	- Larutan berwarna putih dan terbentuk gelembung - Larutan menjadi warna hijau kebiruan - Terbentuk gas coklat - Kristal terbentuk (0,976 gram)
2.	Panjang	- H ₂ SO ₄ + aquades + tembaga + HNO ₃ - Didiamkan 7 hari	- Larutan berwarna putih dan terbentuk gelembung - Larutan menjadi warna hijau kebiruan - Terbentuk gas coklat - Kristal terbentuk (0,411 gram)

B. Pembahasan

Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tembaga bekas yang diambil dari kabel. Tembaga divariasi berdasarkan ukuran pendek dan panjang, hal ini bertujuan untuk membandingkan kristal tembaga(II) sulfat yang didapatkan dari variasi tersebut.

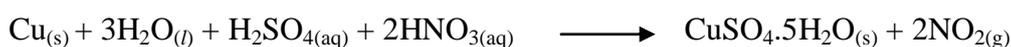
Pembuatan Kristal Tembaga(II) Sulfat

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan kristal tembaga(II) sulfat dengan variasi ukuran tembaga bekas. Tembaga(II) sulfat merupakan padatan biru dengan struktur kristal triklin. Adapun dalam percobaan ini pembuatan kristal dilakukan dengan memasukan

logam tembaga bekas ke dalam larutan H₂SO₄ pekat yang ditambahkan 20 mL aquades. Ketika H₂SO₄ dan aquades dicampurkan terjadi reaksi eksoterm, sehingga menyebabkan suhunya semakin panas. Tujuan penambahan H₂SO₄ adalah agar kristal CuSO₄ dapat terbentuk. Jumlah volume penambahan H₂SO₄ berpengaruh terhadap cepat atau tidaknya proses Cu larut.

Campuran kemudian ditambahkan HNO₃ pekat dan diaduk. Tujuan dari penambahan HNO₃ adalah untuk mempercepat kelarutan logam tembaga dalam larutan, dan pengadukan bertujuan untuk menghomogenkan zat yang terdapat dalam larutan tersebut. H₂SO₄ dan HNO₃ merupakan oksidator lebih kuat dari HCl.

Adapun perubahan warna yang terjadi diakibatkan oleh logam tembaga. Tembaga merupakan logam golongan transisi yang mempunyai orbital d yang kosong, akibatnya logam tembaga dapat mengalami eksitasi elektron. Eksitasi elektron dapat didefinisikan sebagai perpindahan elektron dari tingkat energi rendah ke tingkat energi yang tinggi, pada saat perpindahan energi tersebut terjadi penyerapan foton. Pada saat elektron ditingkat energi paling tinggi terjadi ketidakstabilan yang mengakibatkan elektron akan turun ke tingkat energi rendah sehingga foton



Adapun hasil yang didapatkan pada penelitian yaitu terbentuknya kristal tembaga(II) sulfat pada tembaga bekas yang berukuran pendek maupun tembaga yang berukuran panjang. Hasil berat kristal tembaga(II) sulfat dari tembaga berukuran pendek dan berukuran panjang berturut-turut yaitu 0,976 gram dan 0,411 gram. Berat yang dihasilkan dari tembaga berukuran pendek lebih banyak dibandingkan tembaga yang berukuran panjang. Hal tersebut disebabkan tembaga yang berukuran pendek mempunyai luas permukaan yang lebih besar, sehingga reaksi kelarutan tembaga akan lebih mudah dibandingkan dengan tembaga yang berukuran panjang. Tembaga yang berukuran panjang lebih sulit larut, sehingga akan mempengaruhi proses terbentuknya kristal tembaga(II) sulfat.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan pembentukan kristal antara lain yaitu jenis serta banyaknya zat pengotor, derajat lewat jenuh, viskositas larutan dan pergerakan antara larutan dan kristal, serta jumlah

dilepaskan dan terjadi pelepasan warna. Warna tersebut sesuai dengan warna setiap unsur atau senyawa, dimana tembaga(II) sulfat berwarna biru.

Gas coklat yang berbau menyengat merupakan gas nitrit yang dihasilkan dari proses penambahan HNO_3 . Pada saat penambahan HNO_3 ini terbentuk gas NO yang tidak berwarna karena gas tersebut sangat reaktif, ketika gas NO teroksidasi oleh oksigen di udara menjadi gas NO_2 yang berwarna coklat dan berbau menyengat. Adapun reaksi yang terjadi sebagai berikut :

inti yang ada atau luas permukaan kristal yang ada (Cotton, 1989).

Syarat utama terbentuknya kristal dari suatu larutan adalah larutan induk harus dibuat dalam kondisi lewat jenuh (*supersaturated*), yang dimaksud dengan kondisi lewat jenuh adalah kondisi dimana pelarut (*solvent*) mengandung zat terlarut (*solute*) melebihi kemampuan pelarut tersebut untuk melarutkan *solute* pada suhu tetap (Kristian, 2003).

Adapun tahapan dari kristalisasi antara lain *supersaturated state*, *nucleation* dan *growth*. *Supersaturated* yaitu kondisi larutan lewat jenuh, *nucleation* yaitu pembentukan inti kristal dari larutan lewat jenuh tersebut dan *growth* yaitu pertumbuhan atau perkembangan molekul kristal dari fase *nucleation* hingga mencapai keseimbangan (*equilibrium state*). Proses yang dialami oleh suatu kristal akan mempengaruhi sifat-sifat dari kristal tersebut. Proses ini juga bergantung pada bahan dasar serta kondisi lingkungan tempat kristal tersebut terbentuk (Kristian, 2003).

Kesimpulan

Pada penelitian ini telah berhasil dibuat kristal tembaga(II) sulfat dari tembaga yang diambil dari kabel bekas. Hasil berat kristal tembaga(II) sulfat dari tembaga berukuran pendek dan berukuran panjang berturut-turut yaitu 0,976 gram dan 0,411 gram dan rendemen kristal tembaga(II) sulfat dari tembaga berukuran pendek dan berukuran panjang berturut-turut yaitu 19,95% dan 8,403%.

DAFTAR PUSTAKA

- Cotton dan Wilkinson. 1989. *Kimia Anorganik Dasar*. Jakarta: UI Press.
- Fitrony., Rizqy, F., Lailatul, Q., dan Mahfud. 2013. Pembuatan Kristal Tembaga Sulfat Pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) dari Tembaga Bekas Kumparan. *JURNAL TEKNIK POMITS* 2(1):121-122.
- Keenan, Kleinfelter dan Wood. 1992. *Kimia Untuk Universitas Jilid 2 Edisi ke enam*. Jakarta: Erlangga.
- Kristian. 2003. *Dasar-dasar Kimia Anorganik Logam*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta Press.
- Svehla, G. 1990. *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimakro*. Jakarta: Kalman Media Pustaka.
- Wilbraham dan Matta. 1992. *Pengantar Kimia Organik dan Hayati*. Southern: Edwardsville.