



BAB II

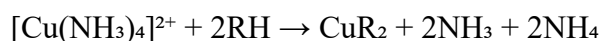
SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.1 Macam-Macam Proses

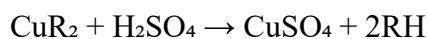
Tembaga Sulfat Pentahidrat dapat diproduksi dengan dua proses antara lain sebagai berikut :

1. Proses Ekstraksi

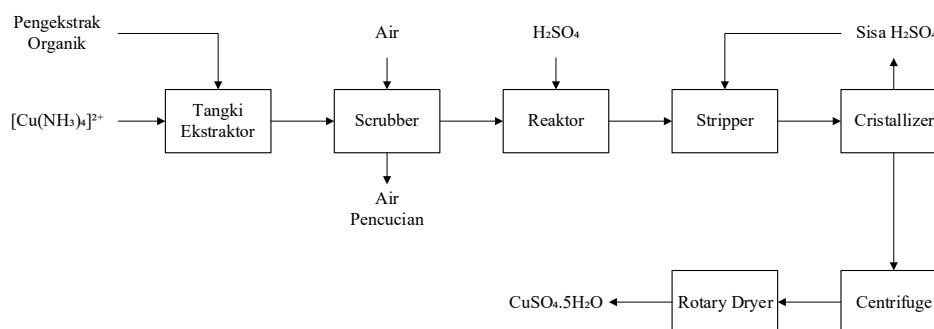
Pembuatan Tembaga (II) Sulfat pentahidrat dilakukan melalui proses ekstraksi dengan bahan baku berupa larutan Tembaga (II) dalam suasana alkali amonia. Larutan tembaga tersebut terlebih dahulu dikontakkan dengan pelarut organik yang bersifat selektif terhadap tembaga, sehingga tembaga dapat terekstrak dari larutan. Reaksi ekstraksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Selanjutnya, tembaga hasil ekstraksi direaksikan dengan asam sulfat untuk membentuk tembaga sulfat dengan reaksi sebagai berikut:



Larutan tembaga sulfat yang dihasilkan kemudian dialirkan ke evaporator untuk mengurangi kandungan air, dan selanjutnya dikristalkan di *crystallizer* sehingga diperoleh produk Tembaga Sulfat Pentahidrat (Ullman, 2005).

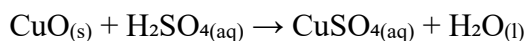


Gambar II. 1 Diagram Alir Proses Ekstraksi

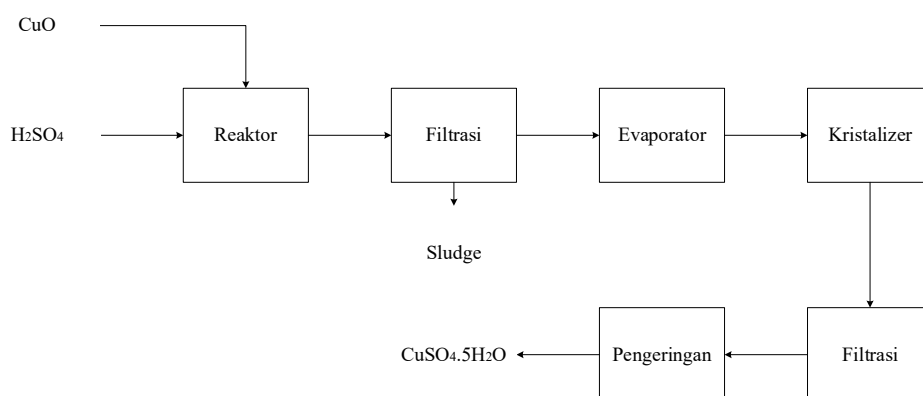
(Ullman, 2005)

2. Proses Evaporasi

Proses evaporasi merupakan salah satu metode yang umum digunakan untuk memproduksi Tembaga Sulfat Pentahidrat. Bahan baku yang digunakan adalah tembaga oksida (CuO) dan asam sulfat (H_2SO_4). Kedua bahan tersebut direaksikan sehingga menghasilkan tembaga sulfat (CuSO_4) dan air (H_2O) dengan reaksi sebagai berikut :



Reaksi berlangsung pada suhu operasi sekitar $60\text{ }^\circ\text{C}$. Larutan hasil reaksi kemudian disaring untuk memisahkan pengotor, lalu dialirkan ke evaporator untuk mengurangi kandungan air sebelum masuk ke *crystallizer*. Selanjutnya, campuran diproses di *centrifuge* untuk memisahkan kristal dari larutan induk (*mother liquor*). Kristal yang diperoleh kemudian dikeringkan menggunakan *rotary dryer* sehingga dihasilkan produk Tembaga Sulfat Pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) (WIPO, 2020).



Gambar II. 2 Diagram Alir Proses Evaporasi

(WIPO, 2020)



II.2 Pemilihan Proses

Berdasarkan proses yang dilakukan terhadap proses pembentukan tembaga sulfat pentahidrat dapat dibuat perbandingan sebagai berikut :

Tabel II. 1 Pemilihan Proses

No.	Parameter	Evaporasi	Ekstraksi
1.	Bahan Baku	CuO (Tembaga Oksida)	<i>Alkaline Ammoniacal Copper</i>
2.	Harga Bahan Baku	Rp. 47.000	Rp. 140.000
3.	Alat Utama	Evaporator	CSTR
4.	Suhu Operasi	60°C	85°C
5.	Tekanan	1 atm	1 atm
6.	Konversi	99%	90%
7.	Biaya	Lebih ekonomis	Kurang ekonomis

Berdasarkan perbandingan diatas maka dipilih proses evaporasi hal tersebut dikarenakan :

1. Harga bahan baku yang lebih terjangkau.
2. Konversi reaksi yang lebih tinggi.
3. Biaya yang dibutuhkan untuk investasi kedepannya akan lebih sedikit.



II.3 Uraian Proses

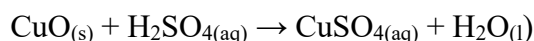
Proses pembuatan tembaga sulfat pentahidrat dengan proses evaporasi dari bahan tembaga oksida dan asam sulfat dapat dibagi menjadi 4 tahapan yaitu tahap persiapan bahan baku, tahap reaksi, tahap pemisahan, tahap pemurnian, dan tahap penanganan produk.

II.3.1 Persiapan Bahan Baku

Bahan baku asam sulfat disimpan dalam tangki penyimpanan dengan konsentrasi 98% kemudian di pompa ke tangki pengenceran untuk diencerkan menjadi 30%.

II.3.2 Tahap Reaksi

Tembaga oksida dan asam sulfat yang telah diencerkan dipompa ke reaktor untuk menghasilkan tembaga sulfat dan air pada suhu 60°C dengan reaksi sebagai berikut :



II.3.3 Tahap Permurnian

Keluaran hasil reaktor berupa CuO, H₂SO₄, CuSO₄, H₂O dan impuritis diumpankan ke *Filter Press* untuk memisahkan impuritis dengan filtratnya. Impuritis di tampung di tangki penampung sementara, sedangkan filtrat berupa di pompa ke evaporator pada suhu 80°C untuk mengurangi kadar H₂O hingga jenuh. Hasil evaporator di lanjutkan ke *crystallizer* untuk memperoleh kristal CuSO₄.5H₂O pada suhu 30°C. Hasil *crystallizer* dipisahkan dalam *centrifuge* untuk memisahkan kristal dengan *mother liquor*. *Mother liquor* diumpankan kembali ke evaporator sedangkan kristal CuSO₄.5H₂O basah di umpankan ke *rotary dryer* untuk dikurangi kadar airnya dengan bantuan udara panas pada suhu 60°C. Udara panas dan sedikit kristal yang terbawa masuk dalam *cyclone*. Hasil *rotary dryer* dan *cyclone* dilanjutkan ke *cooling conveyor* untuk didinginkan hingga suhu 30°C.



II.3.4 Tahap penanganan produk

Hasil *cooling conveyor* di lanjutkan ke silo dan dilanjut ke pengemasan untuk dikemas dan disimpan dalam Gudang penyimpanan produk.