

## EKSTRAKSI ALUMINA OKSIDA ( $Al_2O_3$ ) DARI TANAH LIAT DENGAN VARIABEL SUHU DAN KONSENTRASI ASAM SULFAT

**Khairun nisah**

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh

E\_mail: khairun\_nisah79@yahoo.co.id

### **Abstract**

In this study used clay as raw material for making aluminum oxide using sulfuric acid as pelarut. Penelitian also aims to obtain sulfuric acid concentration and reaction time is best, where the variable used is the concentration of sulfuric acid ( 60 % , 70 % and 80 % ) and reaction time ( 40 minutes , 50 minutes and 60 minutes). The results showed that the greater the concentration of sulfuric acid , the levels of aluminum oxide obtained will be greater and greater the heating period , the levels of aluminum oxide obtained will also be greater . Optimum results obtained in 80% sulfuric acid concentration and reaction time 60 minutes.

**Keywords:** *Aluminium oxide, clay, sulfuric acid, reaction time.*

### **PENDAHULUAN**

Di Indonesia pemanfaatan dari tanah liat hanya sekedar untuk pembuatan barang-barang furniture dan keramik, padahal kandungan tanah liat di Indonesia banyak terdapat diberbagai daerah, sehingga banyak tanah liat yang tidak dimanfaatkan. Tanah ini terdiri dari Aluminium Oksida, Hidrat Silika, Magnesium Oksida, Besi, dan lain-lain.<sup>1</sup>

Aluminium oksida diproduksi dalam jumlah besar setiap tahun dan digunakan untuk pembuatan logam alumina, aluminium sulfat, katalisator, dan keperluan industri farmasi dan lain-lain. <sup>2</sup>Dalam tahun 1980, 90 % bahan bakunya adalah berasal dari bauksit yang didatangkan ke Amerika Serikat dari negara lain seperti Jamaika, Haiti, Republik Dominika, Suriname, Guinea dan Austria merupakan sumber impor bauksit ke Amerika Serikat. Konsumsi total meliputi  $15,6 \times 10^6$  ton kira-kira 96 % diantaranya digunakan untuk produksi alumina.<sup>3</sup>

Beberapa proses lain untuk pembuatan aluminium oksida dari bijih selain bauksit juga sudah dipublikasikan. Suatu proses Meksiko menggunakan aluminium oksida serta sulfat aluminium dan kalium yang hydro (hydrous). Proses ini dikabarkan dapat menghasilkan aluminium oksida 99 % murni dari alunit yang mengandung 10 % - 15 % aluminium oksida. Pada proses Prancis Pecshinery – UGINE Kuhlmen, tanah liat dan serpih diolah dengan asam sulfat pekat. Pada proses ini jumlah bahan baku yang diolah banyak sekali karena kandungan

---

<sup>1</sup> *Proses Technology Encyclopedia*, Editor- in – Chief, Los Angeles California: Book Company

<sup>2</sup> *ibid*

<sup>3</sup> Hawley's, Sr Lewis J. Richard, *Condensed Chemical Dictionary*, welfth edition

aluminium oksida didalam tanah liat lebih rendah yaitu sekitar 30 – 40 % dibandingkan dengan bauksit sekitar 55 %.

Semakin meningkatnya kebutuhan akan aluminium oksida maka pengambilan aluminium oksida dari tanah liat dapat menjadi alternatif selain dari bauksit yang persediaannya di bumi akan semakin menipis.

Tujuan penelitian ini untuk memperoleh aluminium oksida dari tanah liat dengan menggunakan asam sulfat.

Manfaat Penelitian diharapkan

1. Memberikan masukan sumber aluminium oksida alternatif yang banyak digunakan dalam industri.
2. Meningkatkan nilai tambah dari tanah liat.

Penelitian ini menggunakan tanah liat sebagai bahan baku dalam menghasilkan aluminium oksida. Umpan berupa tanah liat yang sudah dikeringkan dihaluskan dan diayak dengan ukuran 200 mesh dan diproses dengan penambahan asam sulfat pekat sebanyak 200 ml dimana konsentrasinya divariasikan yaitu : 60 %, 70 % dan 80 %. Kemudian dipanaskan dengan variasi waktu pemanasan yaitu : 40 menit, 50 menit dan 60 menit.

Sampel berupa larutan induk diambil sebanyak 25 ml untuk dianalisa hasil aluminium oksidanya. Selanjutnya dihitung konversi hasil aluminium oksida yang diperoleh.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

Tanah merupakan suatu sistim lapisan kerak bumi yang tidak padu dengan ketebalan beragam, berbeda dengan bahan-bahan dibawahnya, yang juga tidak baku dalam hal warna, bangunan fisik, struktur susunan kimiawi, sifat biologi, proses kimia ataupun reaksi-reaksi, (MARBUT 1940). Menurut N.C BRADY (1974) bahwa tanah merupakan suatu tubuh alam atau gabungan tubuh alam yang dapat dianggap sebagai hasil alam yang merupakan paduan antara gaya pengrusakan dan pembangunan, yang dalam hal ini pelapukan dan pembusukan bahan-bahan organik adalah contoh-contoh pengrusakan, sedangkan pembentukan mineral baru seperti lempung tertentu serta lapisan-lapisan yang khusus merupakan proses-proses pembangunan. Gaya-gaya atau kegiatan tersebut menyebabkan bahan-bahan dialam membentuk tanah.

Tanah liat adalah salah satu dari jenis clay (lempung) yang warnanya putih kecoklat-coklatan dan mempunyai kekerasan yang relatif rendah. Bahan mineral seperti pasir, debu, dan liat dalam susunan tanah yang penting bagi berbagai kehidupan dimuka bumi.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Hkkohnke H dalam “ *Soil Physics*”, 1969

Berdasarkan teori tentang pembentukan mineral liat yang dikembangkan oleh NOLL, pada dasarnya mengenai perbedaan hasil pembentukannya adalah ditentukan oleh reaksi lingkungan pembentuknya, yang dalam hal ini pada lingkungan yang beraksi asam akan terbentuk mineral liat *kaolinit*, sedangkan pada lingkungan yang beraksi netral sampai basa dan mengandung banyak magnesium akan terbentuk mineral liat *Montmorillonit*. Keduanya memiliki sifat-sifat yang berbeda.

Selanjutnya dalam memperhatikan liat sebagai komponen tanah, maka kita harus memperhatikan pula perbedaan antara bahan yang *berukuran liat* dan *mineral liat*.

1. Bahan berukuran liat meliputi semua bahan penyusun tanah berukuran 2 mikron
2. Mineral liat merupakan sekumpulan mineral berbentuk kristal, yang tersusun atas aluminium silikat dengan beberapa logam tertentu sebagai pendukung atau pengantinya

Dengan demikian maka bahan berukuran liat meliputi mineral liat dan bahan-bahan lain yang mendukung atau mengantikannya seperti bahan-bahan hasil pelapukan (perombakan), oksidasi besi, oksida alumina dan bahan organik.<sup>5</sup>

### **Montmorillonit**

Tersusun atas lapisan oktaeder dengan Al, Fe, Mg, Ni dan lapisan asam silikat. Sehubungan sifatnya yang hidrofil dan mempunyai daya pertukaran basa yang tinggi maka mineral ini berkemampuan mengembang dan mengerut yang besar

### **Kaolinit**

Terdiri dari oksida alumina dan Tetrahedralsilika. Dengan terdapatnya ikatan hydrogen yang kuat antara lapisan-lapisan dapat menyebabkan kaolinit tidak mengembang. Kemampuannya dalam menyerap basa akan sangat berpengaruh oleh keadaan diatas, yang akibatnya daya pertukaran kation rendah.

Pada dasarnya mineral liat silikat-Mg mengandung beberapa Fe dan Al.<sup>6</sup> Tentang mineral Fe dan Al oksihidrat daerah pembentukannya antara liat silikat dan liat Fe Al berbagi secara terbaaur. Ternyata tanah yang berwarna merah dan kuning sebagian dikendalikan oleh berbagai tipe liat ini, ternyata pula mineral ini merupakan bentuk oksida yang mengandung molekul air.yang rumus umumnya  $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$  dan  $Al_2O_3 \cdot xH_2O$ . Dalam hal ini x merupakan angka kuantitas hidratnya. Mineral-mineral liat kenyataanya bermuatan positif atau pun negatif dalam hal ini memungkinkan mineralnya berkemampuan mempertukarkan anion diantara permukaan hidroksilnya. Jadi tanah liat terdiri dari alumina, hidrat silika, magnesium oksida, besi dan lain- lain.

---

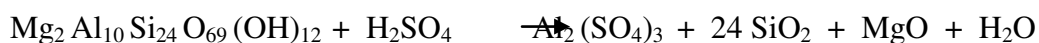
<sup>5</sup> Sutedjo Mul mulyani, Kartasapoetra AG, *Pengantar Ilmu Tanah*. Reneka Cipta, Juli 2002

<sup>6</sup> Brady,*Unsur dalam Tanah*, 1974

Tanah ini mempunyai ciri-ciri yang khas yaitu dapat menyerap warna dari larutan yang bersifat basa, minyak bumi, minyak hewan, minyak tumbuh-tumbuhan dan lain-lain. Bila tanah ini langsung dipakai sebagai tanah pemucat, maka keaktifannya relatif rendah. Dengan memakai asam sulfat atau asam klorida, tanah ini dapat diolah sehingga keaktifannya lebih baik, selanjutnya zat sisanya disaring dan dicuci untuk menghilangkan kelebihan asamnya. Zat padat sisa ini dikeringkan dan dipanaskan berlahan-lahan. Dengan cara ini keaktifan tanah liat dapat naik 3 sampai 7 kali dari tanah liat yang asli.<sup>7</sup>

Dengan memperhatikan komponen lapisan silika dan aluminium penyusun liat, para ahli telah berhasil menentukan beberapa tipe mineral liat yang berperan sedemikian besar dalam mengatur keadaan / susunan tanah yang terdiri dari :

Reaksi yang terjadi antara asam sulfat dengan tanah liat berlangsung sebagai berikut:



Faktor-faktor yang berpengaruh pada pengolahan tanah fuller memakai asam sulfat adalah :

1. Konsentrasi asam sulfat
2. Waktu reaksi

Memang tidak mudah membayangkan bahwa bahan kimia yang sangat aktif, seperti asam sulfat, juga merupakan bahan kimia yang paling banyak dipakai dan merupakan produk teknik yang sangat penting. Zat ini digunakan sebagai bahan untuk pembuatan garam-garam sulfat dan untuk sulfonasi, tetapi lebih sering lagi dipakai terutama karena merupakan asam organik yang agak kuat dan agak murah. Bahan ini dipakai dalam berbagai industri, tetapi jarang muncul dalam produk akhir. Asam sulfat dipakai dalam pembuatan pupuk, kulit, plat timah, pengolahan minyak, dan dalam pewarnaan tekstil.

Asam sulfat ialah suatu asam berbasa dua yang kuat. Disamping itu asam sulfat merupakan bahan pengoksidasi dan bahan dan bahan pendehidrasi, lebih-lebih terhadap senyawa organik. Aksi dehidrasinya sangat penting dalam menyerap air yang terbentuk dalam konversi kimia seperti nitrasi, sulfonasi, dan esterifikasi, sehingga hasilnya menjadi lebih besar.<sup>8</sup>

Larutan asam sulfat dapat dipekatkan secara ekonomis sampai sekitar 93 %  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Asam yang lebih pekat lagi dibuat dengan melarutkan sulfur trioksida didalam asam sulfat 98 % - 99 %. Asam sulfat membentuk bermacam-macam hidrat yang masing-masing mempunyai titik lebur tertentu. Hidrat ini pulalah yang menyebabkan adanya ketakteraturan dalam hubungan antara kekuatan asam sulfat dan grafitas spesifik dan titik bekunya.

---

<sup>7</sup> Widodo suryo *Proses Kimia Industri*, Departemen Perindustrian dan perdagangan, Yogyakarta, November 1991

<sup>8</sup> Austin T. George, *Industri Proses Kimia*, jilid 1, Edisi 5. Jakarta, Erlangga, 1996

Asam sulfat bersifat korosif, tidak berwarna, mempunyai indeks bias 1.422, spesifik gravitasi 1,839. Mendidih pada air pada suhu 15,5°C dan mencair pada temperatur 10,49°C. Pemisahan Partikel H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dapat dicampur dengan air pada semua temperatur cairan, akan tetapi tidak bisa pada pemisahan alkohol dan pelarut organik. Panas yang tinggi didalam larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan air dapat membuat asam larut dalam air.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan**

1. Tanah liat
2. Asam sulfat
3. Aquades
4. NH<sub>4</sub>Cl
5. Indikator metil merah
6. NH<sub>4</sub>OH
7. NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 2%

### **Peralatan**

1. Saringan
2. Labu leher tiga
3. Pendingin Balik
4. Motor pengaduk
5. Pipet tetes
6. Gelas arloji
7. Kertas saring
8. Labu takar
9. Gelas beker
10. Krus porselin
11. Erlenmeyer
12. Timbangan neraca
13. Statif dan Klem
14. Termometer
15. Stopwatch

## **Tahap Penelitian dan Prosedur Analisa Hasil**

### **Tahapan Pendahuluan**

1. Bongkahan-bongkahan tanah liat dipecahkan
2. Tanah liat yang dipecahkan dikeringkan di udara terbuka

3. Tanah liat yang telah dikeringkan kemudian dihaluskan dengan ukuran 200 mesh.

### **Tahap Penelitian**

1. Rangkai peralatan
2. Tanah liat yang telah dihaluskan sampai ukuran 200 mesh diambil seberat 5 gram lalu dimasukkan kedalam labu leher tiga dan tambahkan asam sulfat dengan kadar 60 % sebanyak 200 ml, dan panaskan campuran yang ada dilabu leher tiga sambil dilakukan pengadukan
3. Setelah waktu yang diinginkan yaitu 40 menit tercapai (waktu dihitung mulai saat mendidih), pemanasan dihentikan.
4. Campuran yang sudah dingin disaring, endapan dicuci dengan aquades panas sampai bebas asam. Filtrat dan air pencuci diencerkan menjadi volume 500 ml dengan labu takar, larutan ini disebut sebagai larutan induk.
5. Prosedur 2, 3, dan 4 diulangi dengan waktu pemanasan yang divariasikan yaitu untuk waktu pemanasan 50 menit dan 60 menit
6. Prosedur 2,3, dan 4 diulangi dengan konsentrasi asam sulfat yang divariasikan yaitu untuk konsentrasi 70 % dan 80 %.

### **Tahan Analisa**

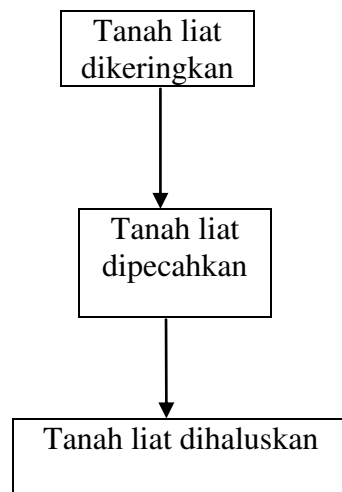
1. Ambil larutan induk 25 ml, masukkan kedalam beaker gelas, tambahkan 200 ml aquades dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  5 gram serta beberapa tetes indikator
2. Lalu dipanaskan sampai mendidih
3. Larutan dinetralkan dengan beberapa tetes  $\text{NH}_4\text{OH}$  sampai warna menjadi kuning
4. Endapan disaring dalam keadaan panas, dicuci dengan  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  2% panas
5. Endapan dan kertas saring dimasukkan kedalam krus porselin yang telah diketahui beratnya
6. Kemudian dibakar pada suhu  $800^\circ\text{C}$  dengan *Muffle*. Timbang sampai berat Konstan.

$$\text{Berat Al}_2\text{O}_3 = \frac{500}{25} \times \text{berat konstan}$$

Dimana: 500 = larutan induk  
25 = sample yang dianalisa

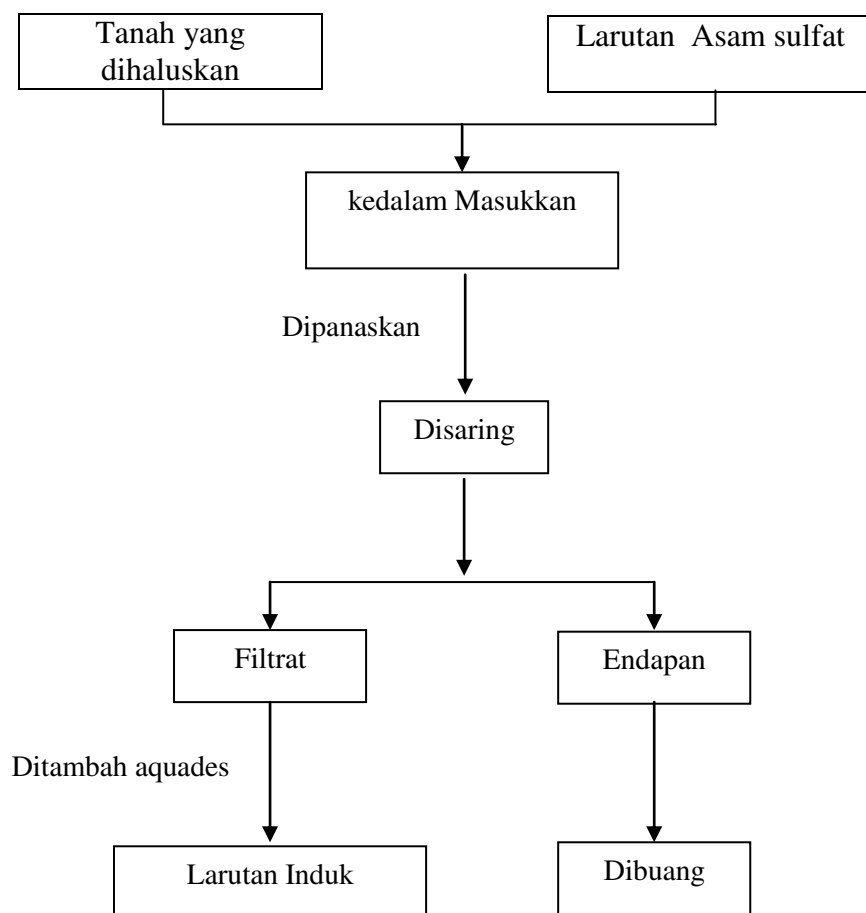
## Skema Rancangan Penelitian

Skema rancangan penelitian dapat dilihat sebagai berikut:



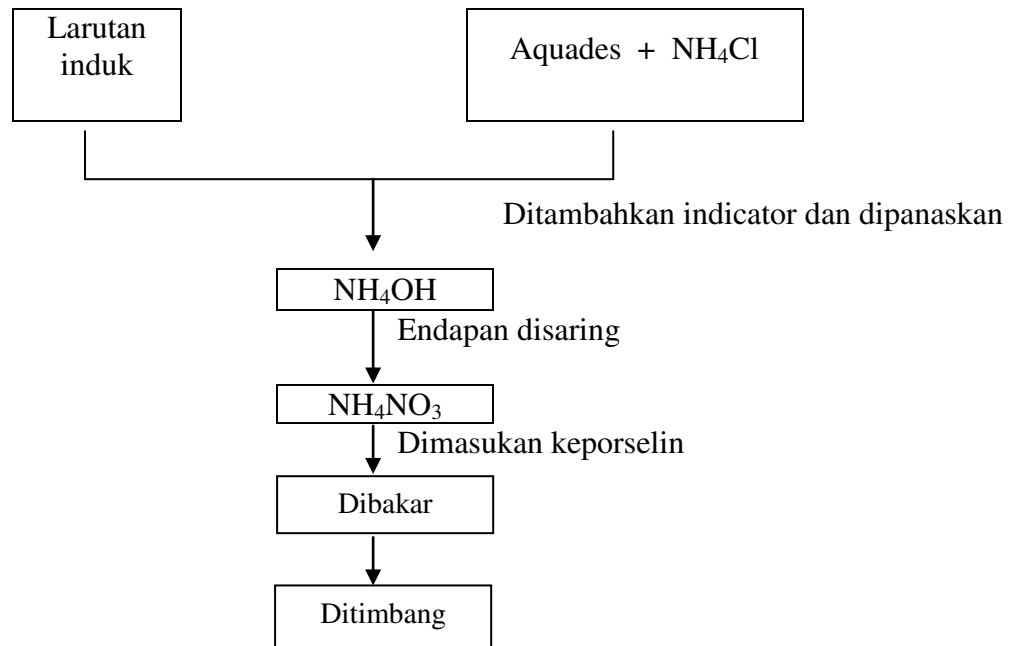
Gambar 1. Rancangan bahan baku

## Skema Rancangan Tahap Penelitian



Gambar2. Rancangan Tahap Penelitian

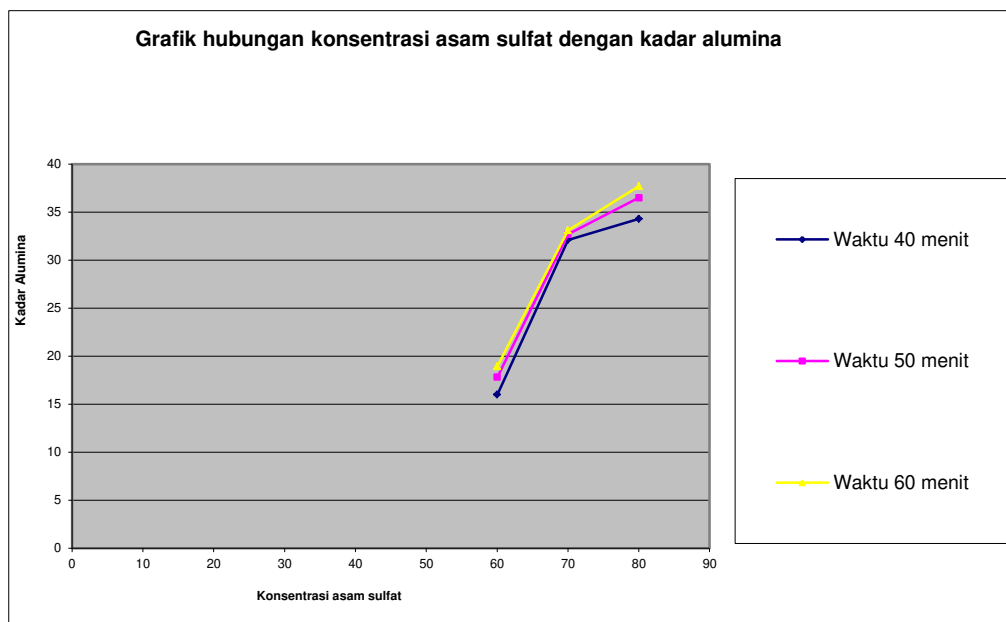
## Skema Rancangan Analisa Hasil



Gambar 3. Rancangan analisa hasil

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh konsentrasi asam sulfat terhadap kadar aluminium oksida yang diperoleh



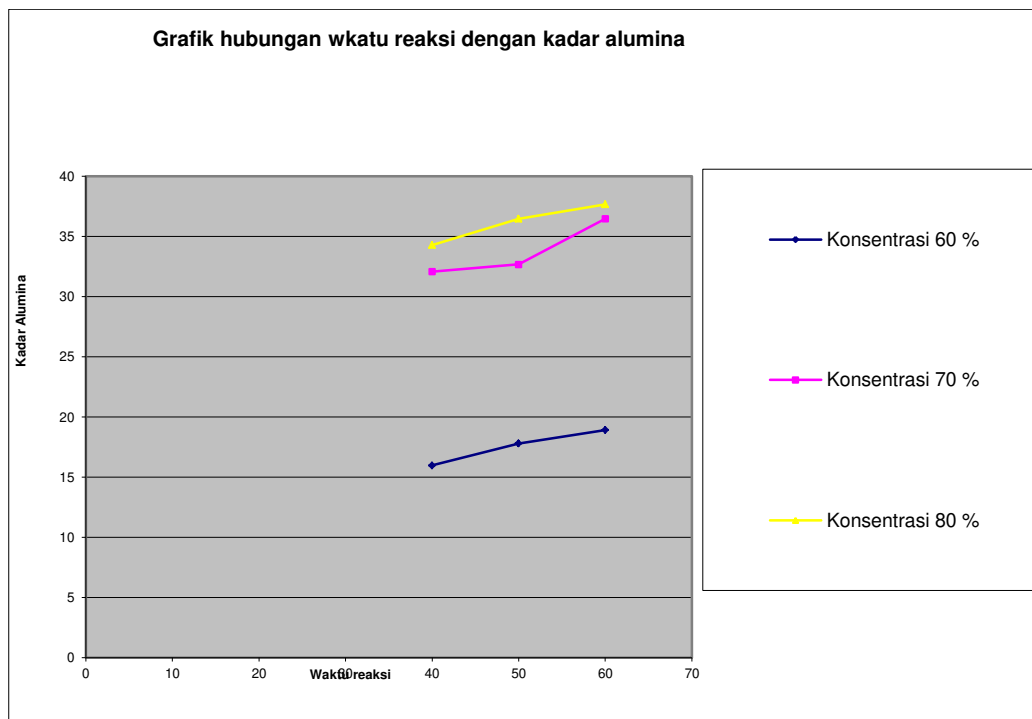
Gambar 4. Grafik hubungan konsentrasi asam sulfat terhadap kadar aluminium oksida yang diperoleh

Peranan konsentrasi terhadap kecepatan reaksi secara kuantitatif hanya dapat diketahui dari hasil penelitian. Jika dilihat dari hasil percobaan dengan variable persen konsentrasi asam sulfat menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam sulfat, maka



kadar aluminium oksida yang dihasilkan semakin besar. Hal ini dapat terjadi karena semakin tinggi nilai persentase kadar asam sulfat maka air yang terlarut dalam asam sulfat semakin kecil, sehingga daya pelarut dari asam sulfat semakin besar.

### Pengaruh waktu pemanasan terhadap kadar aluminium oksida yang diperoleh



Gambar 4.2. Grafik hubungan waktu pemanasan terhadap kadar aluminium oksida yang diperoleh

Waktu pemanasan akan mempengaruhi produk dalam proses pengambilan aluminium oksida dari tanah liat. Kecepatan pelarutan dapat dinyatakan dalam pengertian konsentrasi zat yang terlarut untuk zat hasil pelarutan persatuan waktu.

Kecepatan reaksi dapat didefinisikan dengan berkurangnya konsentrasi pereaksi atau bertambahnya konsentrasi hasil persatuan waktu.

Jika dihubungkan dengan penelitian ini maka aluminium oksida yang ada pada filtrat akan berkurang persatuan waktu yang akan pindah kepelarut persatuan waktu pula. Jadi dengan meningkatnya waktu pemanasan maka konsentrasi aluminium oksida dalam asam sulfat akan meningkat pula sehingga akan memperbesar kadar aluminium oksida yang dicapai. Jika dihubungkan dengan hasil penelitian maka diperoleh data yang benar dimana pada waktu 40 menit sampai 60.

## KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dan analisa data yang diperoleh maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin tinggi konsentrasi pelarut, maka kadar Aluminium Oksida yang dihasilkan semakin tinggi.
2. Semakin tinggi waktu operasi, maka kadar Aluminium Oksida yang dihasilkan semakin tinggi dan kemudian konstan.
3. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pada temperatur 150°C, konsentrasi pelarut (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 80% waktu operasi 60 menit dihasilkan kadar Aluminium Oksida yang optimum.

## DAFTAR PUSTAKA

- Austin, T. George, *Industri Proses Kimia*, jilid 1, Edisi 5. Jakarta, Erlangga, 1996
- Considine, M Douglas, Engineerer Consulting, Hill Graw Mc, *Chemical and Proses Technology Enceyclopedia*, Editor- in – Chief, Los Angeles California: Book Company 1996
- Hawley's, Sr Lewis J. Richard, *Condebsed Chemical Dictionary*, welafh edition
- Hkkohnke, H dalam "*Soil Physics*", 1969
- Sutedjo, Mulyani Kartasapoetra AG, *Pengantar Ilmu Tanah*. Reneka Cipta, Juli 2002
- Widodo, Suryo *Proses Kimia Industri*, Departemen Perindustrian dan perdagangan, Yogyakarta, November 1991
- Zulkarnaen, Karim Abdul, *Kimia Analisa Kualitatif*, Departemen Perindustrian dan Perdagangan, Yogyakarta, Febuari 1991.