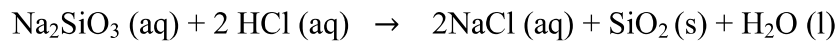


## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pasir zirkon yang banyak ditemukan di alam pada umumnya berbentuk mineral-mineral zirkonium. Logam zirkonium didapat dari hasil pengolahan pasir zirkon. Berdasarkan analisis menggunakan XRF (*X-ray Fluorescence*) hasil proses pemisahan menggunakan meja goyang dengan bahan baku pasir zirkon yang dilakukan oleh Sajima dkk pada tahun 2012, didapat bahwa kandungan dari pasir zirkon antara lain :  $ZrO_2$ ,  $TiO_2$ ,  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $P_2O_3$ ,  $SnO$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CuO$ ,  $Cr_2O_3$ , dan  $NbO_2$ . Kadar dari masing-masing penyusun pasir zirkon berbeda-beda di setiap tempat karena dipengaruhi oleh proses kejadian awalnya. Prinsip kerja meja goyang adalah berdasarkan perbedaan berat dan ukuran partikel terhadap gaya gesek akibat aliran air tipis (Sajima, dkk, 2012: 30). Pengolahan pasir zirkon menjadi kristal  $ZrO_2$  dilakukan dengan melebur pasir zirkon menggunakan  $NaOH$  yang akan menghasilkan natrium zirkonat dan natrium silikat sebagai produk antara yang selanjutnya diproses dengan pelindian menggunakan air. Kristal  $ZrO_2$ , dihasilkan dengan cara natrium zirkonat ditambahkan  $HCl$  yang akan menghasilkan  $ZrOCl_2$  kemudian dilakukan kalsinasi yang akan menghasilkan kristal  $ZrO_2$ . Limbah yang terbentuk dari hasil proses pemurnian zirkonium berbasis mineral zirkon adalah gel. Sifat gel tidak dapat larut dalam air dan merupakan koloid padatan. Gel merupakan sediaan semi padat yang jernih, tembus cahaya, mengandung zat aktif, dan merupakan dispersi koloid. Selama ini gel selalu dilimbahkan dan dibuang, padahal gel yang terbentuk dari proses

pemurnian zirkonium berbasis mineral zirkon masih mempunyai nilai ekonomis tinggi. Salah satu pemanfaatan gel adalah dengan mengambil silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang bernilai ekonomis tinggi. Silika diperoleh dari gel natrium silikat yang ditambahkan dengan HCl, seperti reaksi di bawah ini:



(Suprianto C dan Harry Supriadi, 2015: 2-3)

Silika merupakan oksida non logam bebas yang paling banyak ditemukan di alam, memiliki sifat hidrofilik atau hidrofobik sesuai dengan struktur dan morfologinya. Silika memiliki konfigurasi stabil dalam bentuk tetrahedron. Silika diambil dari nama latin *silix* yang berarti batu api.  $\text{SiO}_2$  merupakan bentuk paling stabil dan ditemukan dalam berbagai variasi kristal. Bentuk kristal murni dari silika adalah quartz. Silika merupakan kristal metalloid. Silikon memiliki nomor atom 14 dengan konfigurasi elektron  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$ . Silikon mempunyai massa molar sebesar 28,0855 gram/mol. Silikon merupakan golongan karbon tetapi memiliki perilaku yang berbeda dari unsur lain dalam satu golongan karbon. Silikon mempunyai empat elektron valensi. Silikon memiliki sifat yang cenderung inert, tetapi dalam kondisi tertentu silikon dapat menjadi reaktif. Silikon memiliki titik beku sebesar  $1414 \text{ }^\circ\text{C}$  dan titik didih sebesar  $3265 \text{ }^\circ\text{C}$ . Di dalam industri, silikon digunakan untuk membuat gelas, chips komputer, *fiber optic*, keramik, semen, zeolit, dan barang elektronik (Sumber: [http://chemwiki.ucdavis.edu/Core/Inorganic\\_Chemistry/Descriptive\\_Chemistry/Elements\\_Organized\\_by\\_Block/2\\_pBlock\\_Elements/Group\\_14%3A\\_The\\_Carbon\\_Family/Chemistry\\_of\\_Silicon](http://chemwiki.ucdavis.edu/Core/Inorganic_Chemistry/Descriptive_Chemistry/Elements_Organized_by_Block/2_pBlock_Elements/Group_14%3A_The_Carbon_Family/Chemistry_of_Silicon), diakses 20 Mei 2016).

Di dalam industri nuklir, Si dimanfaatkan sebagai PAR (*Passive Autocatalytic Recombiners*) yaitu perangkat keselamatan untuk menurunkan resiko ledakan yang terkait dengan pembebasan hidrogen. PAR dijadikan katalis untuk menggabungkan hidrogen dan oksigen secara eksoterm. Di dalam reaktor nuklir berpendingin air dengan kondisi operasi normal dan darurat mengalami radiolisis air serta reaksi uap logam dimana kedua proses itu melepaskan gas hidrogen ke udara. Dalam kondisi darurat pelepasan gas hidrogen ke udara dipercepat khususnya ketika unsur-unsur logam kontak dengan air pendingin yang secara terus-menerus meningkatkan suhu dan radiasi sehingga membebaskan gas hidrogen lebih banyak dan menimbulkan kecelakaan pada PLTN dikarenakan *overheating* (E Lalik, dkk, 2015: 27).

Di alam, silikon sulit didapatkan sebagai unsur dengan kemurnian tinggi, karena memiliki afinitas tinggi terhadap oksida dan atom lain dengan elektronegativitas tinggi. Kandungan pengotor yang terdapat di dalam silikon dapat mempengaruhi kualitas sehingga dalam penggunaannya perlu dimurnikan terlebih dahulu. Proses pemurnian silika dapat dilakukan dengan metode kimia, fisika, biologi, dan gabungan antara ketiga metode tersebut. Penelitian yang berkaitan dengan pemurnian silika sudah banyak dilakukan, namun hasil yang dipublikasikan datanya masih terbatas dalam bentuk informasi singkat atau dalam bentuk paten. Beberapa metode yang digunakan untuk memurnikan silika adalah menggosok dari lumpur, pemisahan magnetik, flotasi, pencucian asam, dan pencucian mikroba (H. M. White, 2005: 260).

Penelitian ini bertujuan untuk memurnikan silika menggunakan metode pelindian asam dengan jenis *Stasionary Solid Bed* dimana pelindian dilaksanakan dengan padatan diletakkan pada posisi tidak bergerak, hanya pelarutnya saja yang mengalir melalui *solid bed*, sementara komponen yang mudah larut akan terlarut oleh *solvent*. Penelitian ini dilakukan karena penelitian tentang pemurnian silika menggunakan metode pelindian asam dengan jenis *stasionary solid bed* belum banyak dilakukan.

Kontrol kualitas hasil pemurnian silika dilakukan melalui proses desorpsi menggunakan campuran pelarut asam pada variasi suhu, waktu kontak, dan konsentrasi asam, sedangkan untuk menentukan kadar pengotor dilakukan dengan metode SSA karena memiliki kelebihan yaitu sensitifitas tinggi dan sampel yang dibutuhkan sedikit.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah, yaitu:

1. Bahan utama untuk objek penelitian.
2. Jenis pelarut yang digunakan untuk desorpsi pengotor pada Si dalam objek penelitian.
3. Pengaruh suhu, lama waktu pemanasan, konsentrasi asam optimum dalam pelindian.
4. Metode analisis untuk menentukan gugus fungsi, struktur kristal, kadar ion  $\text{Si}^{2+}$  dan pengotornya.

### **C. Pembatasan Masalah**

Mengingat ruang lingkup permasalahan penelitian relatif luas, maka perlu diberikan batasan masalah. Adapun masalah dibatasi pada:

1. Bahan utama yang digunakan sebagai objek penelitian adalah silika dari gel limbah fasilitas pemurnian zirkonium.
2. Jenis pelarut yang digunakan untuk desorpsi pengotor pada Si dalam objek penelitian adalah campuran HF dan HNO<sub>3</sub> dalam variasi komposisi.
3. Pengaruh suhu, lama waktu pemanasan, konsentrasi asam optimum dalam pelindian ditentukan dari kadar ion Si<sup>2+</sup> dan ion pengotor Fe<sup>3+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, dan Cr<sup>3+</sup> yang dihasilkan.
4. Metode analisis untuk kadar ion Si<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Cr<sup>3+</sup>, gugus fungsi, dan struktur kristal menggunakan alat spektrofotometer serapan atom, spektrofotometer FTIR, dan difraktometer sinar-x.

### **D. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka rumusan masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi HF, lama pemanasan, dan suhu pemanasan terhadap desorpsi ion Si<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Cr<sup>3+</sup>, gugus fungsi, dan struktur kristal?
2. Bagaimana kondisi yang paling optimum untuk desorpsi ion Si<sup>2+</sup>?
3. Bagaimana kondisi yang paling optimum untuk desorpsi ion pengotor Fe<sup>3+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, dan Cr<sup>3+</sup>?

### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi HF, lama pemanasan, dan suhu pemanasan terhadap desorpsi ion  $\text{Si}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ , gugus fungsi, dan struktur kristal.
2. Mengetahui kondisi yang paling optimum untuk desorpsi ion  $\text{Si}^{2+}$ .
3. Mengetahui kondisi yang paling optimum untuk desorpsi ion pengotor  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ , dan  $\text{Cr}^{3+}$ .

### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk beberapa pihak, antara lain:

1. Bagi PSTA-BATAN

Memperoleh data hubungan antara variasi konsentrasi HF, lama pemanasan, dan suhu pemanasan terhadap proses pemurnian silika dari pengotor yang ada dengan metode *leaching*. Data ini berguna untuk merancang kinerja metode *leaching* dalam pemisahan silika dengan pengotornya sehingga dapat menghasilkan silika dengan kemurnian tinggi.

2. Bagi Mahasiswa

Memperoleh ilmu yang lebih mendalam mengenai proses pemurnian silika dengan menggunakan metode pelindian asam.

3. Bagi Akademisi

Menjadi referensi untuk mengembangkan penelitian tentang proses pemurnian silika dengan menggunakan metode pelindian asam.