

**KAJIAN AWAL EKSTRAKSI SILIKA DARI PASIR NOELTOKO MENGGUNAKAN  
X-RAY FLUORESCENCE**

Yosefina Sutral<sup>1</sup>, Redi K. Pingak<sup>1</sup>, Atika S. Ahab<sup>1</sup> dan Since D. Baunsele<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto Penfui Kupang

<sup>2</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto Penfui Kupang  
Email: yosefinasutral@gmail.com

**ABSTRAK**

Sintesis silika dari pasir alam menggunakan berbagai macam metode telah banyak dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan unsur atau senyawa pasir alam Noeltoko dan mengaplikasikan sebuah metode sederhana untuk mengekstraksi silika dari pasir tersebut. Dalam penelitian ini, pasir Noeltoko dicuci untuk menghilangkan pengotor-pengotor dari pasir. Setelah itu, pasir dikeringkan pada suhu 150 °C selama 5 jam dan kemudian dilakukan separasi magnetik menggunakan magnet batang. Setelah itu dilakukan uji XRF untuk mengetahui peningkatan kandungan silika dalam pasir. Langkah selanjutnya adalah dilakukan perendaman HCl 2M selama 12 jam untuk menghilangkan pengotor-pengotor lain yang masih tersisa. Kemudian, sampel disaring dan dicuci hingga mencapai pH netral dan dikeringkan pada suhu 110 °C selama 3 jam. Uji XRF pada sampel pasir Noeltoko sebelum diberi perlakuan menunjukkan bahwa silika (SiO<sub>2</sub>) memiliki presentasi terbanyak dalam sampel yakni 56.12% diikuti oleh CaO sebesar 15.98%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebesar 8.91%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 8.29%, MgO sebesar 4.33% dan beberapa pengotor lain dengan kandungan lebih kecil dari 2%. Separasi magnetik menggunakan magnet batang pada sampel pasir sebelum dihaluskan dan setelah dihaluskan meningkatkan kandungan silika secara berturut-turut menjadi 60.24% dan 61.34% berdasarkan uji XRF. Peningkatan presentasi silika yang cukup besar terjadi setelah dilakukan perendaman HCl yakni mencapai 68.80%. Hasil-hasil ini menunjukkan bahwa pasir Noeltoko berpotensi besar untuk digunakan sebagai penghasil silika.

Kata kunci: ekstraksi silika, pasir alam Noeltoko, separasi magnet, HCl, uji XRF.

**1. PENDAHULUAN**

Sintesis dan karakterisasi nanomaterial dalam beberapa tahun terakhir ini merupakan salah satu objek penelitian yang sangat menarik dan telah menjadi fokus penelitian baik untuk kepentingan ilmu pengetahuan dan teknologi. Nanomaterial yang telah dipelajari, dikembangkan, dan dimanfaatkan, salah satunya adalah material yang berasal dari mineral logam. Diantara bahan-bahan mineral oksida yang telah dikembangkan dalam nanoteknologi antara lain: ZnO, SiO<sub>2</sub>, MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> (Munasir, dkk., 2013).

Silikon dioksida atau Silika (SiO<sub>2</sub>) memiliki potensi pemanfaatan dalam berbagai aplikasi, antara lain bahan baku industri gelas dan kaca, sebagai bahan baku pembuatan sel surya dan piranti semikonduktor, pembuatan keramik (Munasir, dkk., 2013).

Indonesia merupakan Negara dengan sumber daya alam yang melimpah. Potensi sumber daya alam tersebut dapat ditemukan dalam pasir yang umumnya terdapat di pesisir pantai dan aliran sungai. Pasir kuarsa atau biasa di kenal dengan pasir silika, banyak ditemukan di wilayah Sumatera, Kalimantan dan Nusa Tenggara. Nusa Tenggara Timur (NTT) memiliki berbagai lokasi pasir silika yang salah satunya terdapat pada Sungai Noeltoko, Kecamatan Miomaffo Barat, Kabupaten Timor Tengah Utara. Pasir Sungai Noeltoko lazim dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sebagai bahan dasar pembangunan rumah.

Pasir Sungai Noeltoko selain dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, pasir ini juga dapat digunakan sebagai sumber silika murni. Walaupun demikian, diperlukan data atau informasi yang memadai tentang potensi pasir tersebut sebagai sumber silika.

Penelitian tentang sintesis silika dari pasir alam silika telah banyak dilakukan di Indonesia. Darwis, dkk (2017), memurnikan silika dari pasir kuarsa, Desa Pasir Putih, Kecamatan Pamoma Selatan, Kabupaten Poso. Pemurnian tersebut dilakukan dengan merendam sampel pasir ke dalam HCL 2M. Hasil pemurnian dianalisis dengan metode spektroskopi *X-ray Fluorescence* (XRF) dan diperoleh kadar kemurnian silika 99,90% dengan struktur hexagonal berdasarkan analisis hasil spektroskopi *X-ray Diffraction* (XRD).

Dari studi di atas, masih belum banyak penelitian yang mensintesis silika dari pasir pantai dan sungai di Nusa Tenggara Timur. Oleh karena itu, perlu dilakukan lebih banyak kajian-kajian ilmiah terkait sintesis silika

berkemurnian tinggi dari pasir silika, sehingga potensi NTT sebagai provinsi kepulauan yang memiliki banyak pantai dan sungai dapat dioptimalkan. Salah satu studi sintesis silika berbasis pasir alam yang dilakukan di wilayah NTT adalah yang dilakukan oleh Pingak dkk (2018) yang mengkaji potensi silika dari pasir Tablolong dan pasir Koka dengan menggunakan XRF dan XRD.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian ini adalah menentukan kandungan senyawa penyusun pasir Noeltoko menggunakan XRF, mengekstraksi silika dari pasir Noeltoko menggunakan separasi magnetik dan perendaman HCl.

## 2. METODE

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital (*digital balance*), pH meter, oven, ayakan 200 mesh, mortar, gelas beker 500 mL, pipet ukur, labu ukur 250 mL, botol semprot, gelas ukur, wadah perendaman, kertas saring, corong kaca, penyangga corong. Adapun alat yang digunakan untuk karakterisasi XRF adalah *ARL OPTIM'X WDXRF Spectrometer* milik PT Sarana Agra Gemilang Kupang. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir sungai Noeltoko, HCl 2 M, aquades.

### Prosedur Penelitian

Sampel yang digunakan adalah pasir alam yang diperoleh dari sungai Noeltoko Kabupaten Timor Tengah Utara. Sampel terlebih dahulu dibersihkan dari sampah-sampah yang berasal dari sungai. Sampel pasir dicuci dengan aquades untuk mengilangkan unsur pengotor, kemudian disaring dan dikeringkan pada suhu 150 °C selama 5 jam untuk menghilangkan kadar air sampel (diberi label sampel PN1). Setelah itu, sampel diseparasi magnetik menggunakan batang magnet permanen (sampel PN2). Selanjutnya sampel digerus menggunakan mortar selama 2 jam, kemudian diayak menggunakan ayakan 200 mesh untuk memperoleh ukuran partikel yang homogen dan diseparasi magnet lagi menggunakan batang magnet permanen (sampel PN3). Langkah selanjutnya sampel direndam dengan HCl 2 M selama 12 jam untuk membuang senyawa pengotor lain yang masih tersisa. Setelah itu, disaring menggunakan kertas saring, dicuci menggunakan aquades hingga pH larutan menjadi netral (7-8), kemudian sampel dikeringkan pada suhu 110 °C selama 3 jam untuk mengurangi kadar air dari hasil pencucian sampel (sampel PN4). Untuk setiap perlakuan dilakukan uji XRF untuk menentukan peningkatan presentasi silika dan penurunan senyawa pengotor lain dalam sampel pasir.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penentuan kandungan senyawa penyusun pasir Noeltoko

Untuk menentukan komposisi senyawa atau unsur penyusun pasir Noeltoko, pasir yang sudah dicuci dan dikeringkan dikarakterisasi menggunakan XRF. Hasil uji XRF ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji XRF sampel pasir Noeltoko untuk setiap perlakuan

No.	Kode Sampel	Senyawa(%)							
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	NaO <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>
1.	PN1	56,12	8,91	8,29	15,98	4,33	0,88	1,11	0,04
2.	PN2	60,24	8,85	6,65	11,84	3,95	0,83	1,08	0,02
3.	PN3	61,34	8,22	5,81	11,60	3,61	0,80	0,93	0,02
4.	PN4	68,80	8,12	5,79	3,97	3,45	0,78	1,50	0,02

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa pasir Noeltoko mempunyai senyawa kimia di antaranya SiO<sub>2</sub>, AlO<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O, NaO<sub>3</sub> dan SO<sub>3</sub>. Hasil uji XRF dari pasir sungai Noeltoko sebelum dilakukan perlakuan atau kandungan oksida logam pasir sungai Noeltoko ditunjukkan pada sampel PN1 yang menunjukkan bahwa persentase unsur tertinggi adalah SiO<sub>2</sub> yaitu 56,12% dan unsur pengotor terbanyaknya adalah CaO sebesar 15,98%, unsur pengotor lainnya adalah Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebesar 8,91%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebesar 8,29%, MgO sebesar 4,33%, K<sub>2</sub>O sebesar 0,88%, NaO<sub>3</sub> sebesar 1,11% dan SO<sub>3</sub> sebesar 0,04%. Hasil ini menunjukkan bahwa pasir Noeltoko memiliki kandungan silika yang lebih banyak dibanding pasir Tablolong (34,04%) dan pasir Koka (38,91%) (Pingak, dkk 2018). Hal ini juga menunjukkan bahwa pasir Noeltoko sangat berpotensi untuk digunakan sebagai penghasil silika.

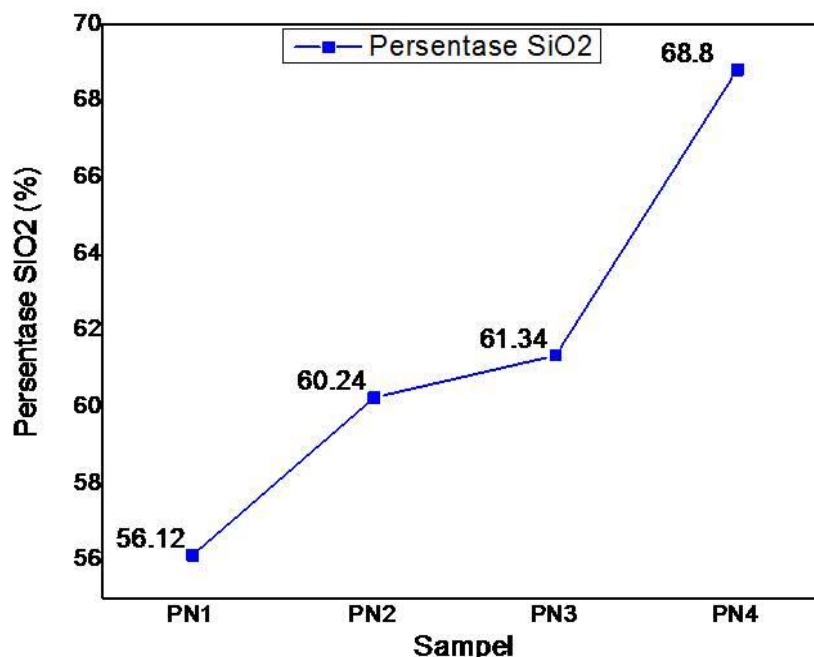
Sampel PN1 kemudian dipisahkan magnetik (sampel PN2) untuk mengurangi unsur pengotor seperti  $Fe_2O_3$ . Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa perlakuan ini berhasil mengurangi  $Fe_2O_3$  sebesar 1,64% yaitu dari 8,29% menjadi 6,65% dan meningkatkan kadar unsur silika sebesar 4,12% yaitu dari 56,12% menjadi 60,24%. Dan unsur pengotor lainnya juga menurun yaitu  $Al_2O_3$  dari 8,91% menjadi 8,85%,  $CaO$  dari 15,98% menjadi 11,84%,  $MgO$  dari 4,33% menjadi 3,95%,  $K_2O$  dari 0,88% menjadi 0,83%,  $NaO_3$  1,11% menjadi 1,08% dan  $SO_3$  dari 0,04% menjadi 0,02%.

Sementara itu, hasil uji XRF untuk sampel PN3, yaitu sampel PN2 yang sudah digerus dan diayak menggunakan ayakan 200 mesh, menunjukkan bahwa perlakuan ini juga dapat meningkatkan kadar silika sebesar 1,10% yaitu dari 60,24% menjadi 61,34%. Meningkatnya silika karena perlakuan penggerusan sehingga partikel silika yang mungkin sebelumnya tertutup dengan unsur pengotor lain atau menyatu dengan unsur-unsur lain sehingga ketika digerus partikel silika terpisah dari unsur-unsur pengotor yang menyatu dengan partikel silika. Dan unsur-unsur pengotor tersebut juga menurun karena hancur akibat penggerusan seperti  $Al_2O_3$  dari 8,85% menjadi 8,22%,  $Fe_2O_3$  dari 6,65% menjadi 5,81%,  $CaO$  dari 11,84% menjadi 11,60%,  $MgO$  dari 3,95% menjadi 3,61%,  $K_2O$  dari 0,83% menjadi 0,80% dan  $NaO_3$  dari 1,08% menjadi 0,93%. Sedangkan  $SO_3$  persentasenya tetap yaitu 0,02%.

Hasil uji XRF untuk sampel PN4 yaitu sampel PN3 yang sudah diaktivasi menggunakan larutan asam pekat HCL 2 M selama 12 jam dan dicuci sampai pH netral. Tujuan dilakukan perendaman adalah untuk menghilangkan atau menurunkan persentase unsur-unsur pengotor dan meningkatkan kadar silika yang terkandung di dalam pasir sungai Noeltoko. Pada tahap ini persentase silika sangat meningkat sebesar 7,46% yaitu dari 61,34% menjadi 68,80%. Dan kadar unsur pengotor tertinggi  $CaO$  juga menurun sebesar 7,63% yaitu dari 11,60% menjadi 3,97%. Dan unsur pengotor lainnya juga menurun seperti  $Al_2O_3$  dari 8,22% menjadi 8,12%,  $Fe_2O_3$  dari 5,81% menjadi 5,79%,  $MgO$  dari 3,61% menjadi 3,45%,  $K_2O$  dari 0,80% menjadi 0,78% dan  $NaO_3$  meningkat dari 1,08% menjadi 1,50% dan  $SO_3$  persentase unsurnya tetap yaitu 0,02%.

#### Presentasi Silika untuk setiap perlakuan

Berdasarkan data pengujian XRF pada Tabel 1, dapat juga disimpulkan bahwa setiap perlakuan pada proses sintesis silika dapat meningkatkan kadar silika. Hal ini lebih jelasnya ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik kenaikan presentasi silika untuk setiap perlakuan

Berdasarkan Gambar 1, kandungan silika meningkat untuk setiap tahapan pemurnian yang dilakukan. Pada kode sampel PN1 yaitu sampel pasir sungai Noeltoko yang belum diberikan perlakuan dimana kandungan silika ( $SiO_2$ ) sebesar 56,12%. Sampel PN2 yaitu sampel pasir yang sudah diberikan perlakuan dimana dilakukan separasi magnet sehingga kandungan silika meningkat menjadi 60,24%. Pada sampel PN3 diberikan perlakuan penggerusan, diayak dan lolos ayakan 200 mesh kemudian dipisahkan magnet, dan berhasil meningkatkan kandungan silika sebesar 1,10 % yaitu menjadi 61,34%. Pada sampel PN4 diberikan perlakuan perendaman HCl berhasil meningkatkan kandungan silika sebesar 7,46 % yaitu menjadi 68,8%. Jadi dapat disimpulkan bahwa kadar silikon dioksida ( $SiO_2$ ) pada pasir sungai Noeltoko sangat besar sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan alternatif silika dari pasir alam.

Selain itu, pemurnian menggunakan metode sederhana dengan separasi magnet dan perendaman HCl ini dapat meningkatkan presentasi silika sebesar 12.68%.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan uji XRF, dapat disimpulkan bahwa silika adalah senyawa oksida dengan kandungan terbesar dalam sampel pasir Noeltoko dengan presentasi 56,12%. Perlakuan separasi magnetik, penggerusan dan separasi magnetik serta perendaman HCl berhasil meningkatkan presentasi silika secara berturut-turut menjadi 60,24%, 61,34% dan 68,80%. Hal ini mengindikasikan bahwa dengan metode sintesis yang tepat, silika dengan kemurnian tinggi dapat disintesis dari pasir sungai Noeltoko.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Sarana Agra Gemilang Kupang yang telah memberikan suport kepada penulis dengan meminjamkan alat karakterisasi XRF.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Darwis, D., Khaeroni, R., Iqbal. (2017). "Pemurnian dan Karakterisasi Silika Menggunakan Metode Purifikasi (Leaching) dengan Vibrasi Waktu Milling pada Pasir Kuarsa Desa Pasir Putih Kecamatan Pamoma Selatan Kabupaten Poso". *Natural Science: Journal of Science and Technology*. Vol.6, No.2.
- Munasir, Triwikantoro, Zainuri, M, and Darminto. (2013). "Ekstraksi dan Sintesis Nanosilika Berbasis Pasir Bancar dengan Metode Basah". *Journal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*, Vol.3, No.2.
- Pingak. R.K., Johannes. A. Z., and Lapono, L.A.S., (2018). "Analisis Potensi Pasir Tablolong dan Pasir Koka sebagai Sumber Silika menggunakan Uji XRF dan XRD". *Jurnal Fisika: Fisika Sains dan Aplikasinya*, Vol. 3, No. 2.