



# Penggunaan Tanah Vertisol Sebagai Bahan Baku Pembuatan Silika

Medya Ayunda Fitri, Farikha Alfi Syahriyah, Yulia Tri Rahkadima\*

Program Studi Teknik Kimia, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo, Jl. Monginsidi Dalam Kav. DPR Sidoklumpuk, Sidoarjo, Indonesia

\*e-mail: [yuliarahkadima@gmail.com](mailto:yuliarahkadima@gmail.com)

## ABSTRAK

Penggunaan silika sering digunakan dalam berbagai industri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar silika pada tanah vertisol di desa Bringinbendo. Penelitian ini dimulai dengan perendaman tanah pada aquadest, kemudian dicuci sebanyak 3 kali dan dikeringkan pada 110°C selama 24 jam. Selanjutnya dihaluskan hingga ukuran 250 mesh. Tahapan kedua yaitu sintesis silika dengan metode ekstraksi alkali dan diikuti presipitasi asam. 20 gram serbuk tanah diekstraksi dalam 100 ml NaOH (3, 5, dan 7M) sambil diaduk dan dipanaskan pada 80°C. Selanjutnya ditambahkan aquadest sebanyak 250 ml dan disaring menggunakan kertas Whatman. Filtrat dititrasi dengan HCl 5M sambil diaduk hingga pH mencapai 7. Suspensi dipertahankan pada temperatur kamar selama 24 jam, disaring, dan dicuci sebanyak 5 kali dengan aquadest kemudian dikeringkan. Hasil dari penelitian yaitu massa silika paling besar terdapat pada konsentrasi NaOH 7M pada waktu 1 jam yaitu 2,59 gram dan tanah vertisol di Desa Bringinbendo memiliki kadar silika dalam kategori sedang dengan persentase sebesar 77,7%.

**Kata kunci:** ekstraksi alkali, silika, tanah vertisol, XRF.

## ABSTRACT

*Silica is widely used in industry. The aim of this study was to determine the silica content in vertisol soil in Bringinbendo village. This research was started by soaking the soil in aquadest, then washed 3 times and dried it at 110 ° C for 24 hours. Furthermore, smoothed to 250 mesh size. The second stage is the synthesis of silica using the alkaline extraction method and the treatment of acids. 20 grams of soil powder were extracted in 100 ml NaOH (3, 5, dan 7M) while stirring and heated at 80 ° C. Next, 250 ml of aquadest was added and filtered using Whatman paper. The filtrate was titrated with 5M HCl while stirring until the pH reached 7. The suspension was maintained at room temperature for 24 hours, filtered, and 5 times with aquadest then dried. The results of the mass study were that the greatest silica was found in 7M NaOH concentration at 1 hour, namely 2.59 grams and vertisol soil in Bringinbendo Village had silica content in the medium category with a proportion of 77.7%.*

**Keywords:** extraction of alkali, silica, vertisol soil, XRF.

## 1. PENDAHULUAN

Silika (silikon dioksida atau SiO<sub>2</sub>) merupakan nama senyawa kimia yang banyak ditemui pada beberapa bahan alam. Silika banyak ditemukan pada pasir pantai seperti penelitian Alimin *dkk* [1] yang meneliti tentang pasir pantai losari dengan persentase silika sebesar 63,76% dan Silvia *dkk*. [2] yang melakukan penelitian tentang pasir pantai Bancar dengan unsur silika sebesar 81,7%. Selain itu, silika juga bisa didapatkan dari ekstraksi abu sekam padi [3], daun bambu [4], dan lumpur lapindo [5].

Penggunaan silika banyak dimanfaatkan sebagai penyerap kelembapan, selain itu juga dimanfaatkan pada industri semen [6], penambah kekuatan lentur pada adonan keramik dan kekuatan produk keramik [7], dan sebagai pelapis untuk bahan elektronik dan optik [8]. Metode pemisahan yang sering digunakan untuk memisahkan silika pada suatu bahan yaitu ekstraksi. Penelitian yang telah dilakukan terkait metode pemisahan ekstraksi yaitu ekstraksi pada abu sekam padi pada pembuatan nanosilika gel [9], ekstraksi alkali pada limbah sekam padi [10], ekstraksi



silika menggunakan HCl pada lumpur lapindo [11], dan ekstraksi pada pasir pantai untuk mengetahui kandungan silikanya [12]. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, belum ada penelitian tentang ekstraksi silika dari tanah vertisol. Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan penelitian tentang pembuatan silika dari tanah vertisol. Tanah vertisol merupakan jenis tanah yang ada di areal pertanian yang memiliki kandungan silika. Kadar silika dalam tanah dibagi dalam tiga kelas, yaitu rendah (<75%), sedang (75-95%), dan tinggi (>95%) [13].

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan menggunakan bahan baku tanah vertisol di Bringinbendo Sidoarjo, larutan NaOH, larutan HCl 5M, dan aquadest. Variabel penelitian meliputi konsentrasi NaOH (3, 5, dan 7M) dan waktu ekstraksi (1 dan 3 jam). Penelitian dilakukan di laboratorium Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo melalui 3 tahapan yaitu preparasi sampel, ekstraksi silika, dan uji XRF.

### 2.1. PREPARASI SAMPEL

Pada tahapan preparasi sampel, tanah dibersihkan dari pengotornya (rumput) dan direndam dalam aquadest. Selanjutnya dilakukan pencucian sebanyak 3 kali menggunakan aquadest dan dikeringkan menggunakan oven pada 110°C selama 24 jam. Tanah yang telah kering dihaluskan hingga ukuran 250 mesh (serbuk tanah).

### 2.2. EKSTRAKSI SILIKA

Tahapan kedua, dilakukan sintesis silika menggunakan metode ekstraksi alkali dan diikuti presipitasi asam. Selanjutnya, 20 gram serbuk tanah diekstraksi dalam 100 ml NaOH dengan variasi variabel penelitian yang telah ditentukan sambil diaduk dan dipanaskan pada temperatur 80°C. Proses selanjutnya yaitu menambahkan aquadest sebanyak 250ml dan disaring menggunakan kertas Whatman. Filtrat yang diperoleh kemudian dititrasi dengan HCl 5M secara perlahan sambil diaduk hingga pH mencapai 7. Suspensi dipertahankan pada temperatur

kamar selama 24 jam kemudian disaring dan dilakukan pencucian sebanyak 5 kali dengan aquadest untuk mengurangi kandungan asam, alkali, dan garam. Setelah itu, dikeringkan.

### 2.3. UJI XRF

Analisis yang akan dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode analisis *X-Ray Fluorescence* (XRF). XRF merupakan salah satu teknik analisis yang digunakan dalam penentuan komposisi kimia pada berbagai jenis bahan/material seperti logam [14], keramik, kaca, bahan bangunan, bidang geokimia, forensik, arkeologi [15], dan bidang pertambangan [16]. Analisis XRF dilakukan berdasarkan identifikasi serta pencacahan karakteristik sinar-X yang terjadi pada peristiwa efek fotolistrik [17]. Bahan yang dianalisis dapat berupa padat masif, pelet, maupun serbuk. Hasil analisis XRF dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Pada analisis kualitatif, menghasilkan jenis unsur yang terkandung dalam bahan yang diuji, sedangkan pada analisis kuantitatif didapatkan konsentrasi unsur dalam bahan tersebut. Kelebihan metode XRF (merk PANanalytical tipe Prodigy) yaitu dapat menentukan unsur dalam material tanpa perlu adanya standar, secara langsung dapat menentukan kandungan mineral dalam bahan biologik, dan memiliki tingkat akurasi yang relatif tinggi [18].

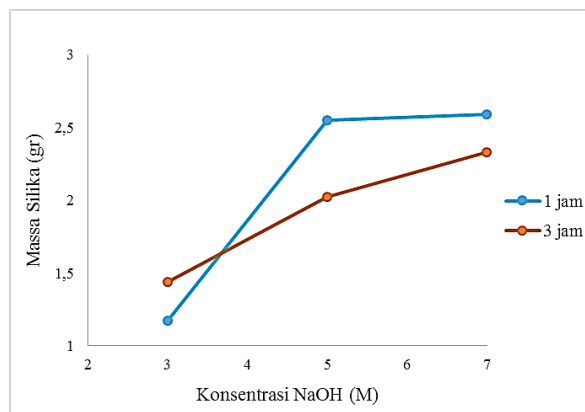
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perolehan massa silika terhadap konsentrasi NaOH dalam waktu 1 dan 3 jam dapat dilihat pada Gambar 1. Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi NaOH maka semakin banyak produksi silika yang diperoleh. Hal ini sesuai dengan penelitian Munasir dkk. [19] yang menyatakan bahwa kecenderungan produksi silika mengalami peningkatan seiring dengan semakin besarnya molaritas NaOH. Hal ini dikarenakan molaritas NaOH berfungsi sebagai *driving force* pada pembentukan kristal. Pada Gambar 1 juga dapat dilihat bahwa semakin lama waktu ekstraksi, massa silika yang diperoleh cenderung turun, hal ini

dikarenakan apabila telah tercapai waktu optimum, massa silika yang terekstrak cenderung menurun.

Daya larut silika pada NaOH semakin besar seiring dengan bertambahnya waktu, namun pelarut akan mengalami kejenuhan yang ditandai dengan menurunnya massa silika yang diambil oleh pelarut [20]. Perolehan silika paling besar terdapat pada konsentrasi NaOH 7M pada waktu 1 jam dengan perolehan massa silika sebesar 2,59 gram.

Uji XRF dilakukan pada sampel 3, 5, dan 7M dengan variabel waktu 1 dan 3 jam. Uji ini dilakukan untuk mengetahui persentase silika yang dimiliki oleh tanah vertisol. Hasil uji XRF dapat dilihat pada Tabel 1.



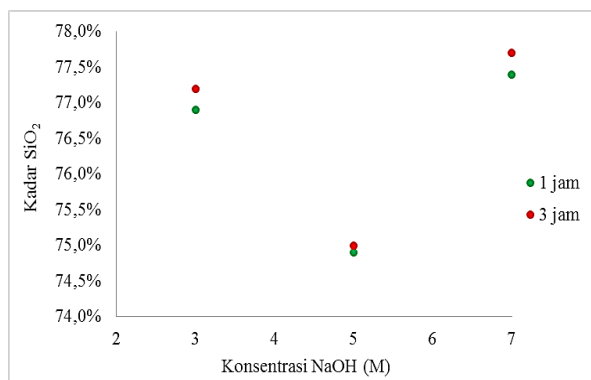
**Gambar 1.** Pengaruh Konsentrasi NaOH terhadap Perolehan Silika

**Tabel 1.** Persentase Kandungan Oksida Tanah Vertisol Hasil Uji XRF.

Senyawa	Waktu Ekstraksi (jam)					
	3M		5M		7M	
	1	3	1	3	1	3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19%	19%	20%	20%	16%	16%
SiO <sub>2</sub>	76,90%	77,20%	74,9%	75%	77,4%	77,7%
K <sub>2</sub> O	0,13%	0,13%	0,3%	0,32%	0,35%	0,35%
CaO	1,81%	1,82%	2,8%	2,8%	4,47%	4,57%
TiO <sub>2</sub>	0,05%	0,05%	0,07%	0,076%	0,13%	0,13%
MnO	0,17%	0,17%	0,18%	0,19%	-	-
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,31%	1,31%	1,8%	1,8%	1,4%	1,42%
CuO	0,11%	0,11%	0,14%	0,14%	0,1%	0,11%
ZnO	0,15%	0,16%	0,088%	0,091%	0,068%	0,07%
PbO	0,05%	0,05%	-	-	-	-
SrO	-	-	-	-	0,02%	0,019%

Berdasarkan hasil uji pada Tabel 1, kadar tertinggi pada tanah vertisol pada sampel konsentrasi NaOH 7M dengan variabel waktu 3 jam yaitu sebesar 77,7% pada senyawa SiO<sub>2</sub>. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Winata dkk. [21] yang menyatakan bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka jumlah bahan yang terekstrak akan semakin besar, sehingga kontak antara ekstrak dan zat terlarut akan semakin lama sehingga silika yang terlarut dalam ekstrak juga semakin besar.

Pada Gambar 2 dapat dilihat perolehan kadar SiO<sub>2</sub> pada konsentrasi NaOH 3, 5, dan 7 M. Pada grafik tersebut terlihat bahwa pada konsentrasi NaOH 5M memiliki kadar SiO<sub>2</sub> yang paling rendah dibandingkan pada konsentrasi NaOH 3 dan 7M pada waktu ekstraksi 1 dan 3 jam. Hal ini disebabkan karena pencucian yang dilakukan pada serbuk silika tidak maksimal sehingga masih terdapat banyak kandungan asam, alkali, dan garam yang terikat pada serbuk silika yang dihasilkan.



**Gambar 2.** Kadar SiO<sub>2</sub> Hasil Uji XRF pada Tanah Vertisol

Persentase silika yang didapatkan dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar silika pada tanah vertisol termasuk kategori sedang [13]. Hal ini menunjukkan bahwa tanah vertisol dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku silika untuk industri, karena persentase yang dimiliki cukup besar.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil perolehan silika paling besar terdapat pada konsentrasi NaOH 7M pada waktu 1 jam dengan perolehan massa silika sebesar 2,59 gram. Berdasarkan hasil uji XRF yang telah dilakukan, kadar silika tanah vertisol di Desa Bringinbendo termasuk kategori sedang dengan persentase sebesar 77,7%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alimin, Maryono, S. E. Putri, Analisis Kandungan Mineral Pasir Pantai Losari Kota Makassar menggunakan XRF dan XRD, *Jurnal Chemica*, vol. 17, no. 2, hal. 19-23, 2016
- [2] L. Silvia, M. Zainuri, Analisis Silika (SiO<sub>2</sub>) Hasil Kopresipitasi Berbasis Bahan Alam menggunakan Uji XRF dan XRD, *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 16, no. 1, hal. 12-17, 2020.
- [3] W. A. Adi, R. Fauzy, Y. Taryana, Yusmaniar, Pengaruh Komposisi Silika dari Abu Sekam Padi terhadap Daya Serap Gelombang Elektromagnetik pada Komposit *Unsaturated Polyester Resins/Silika*, *Jurnal Ilmu Dasar*, vol.19, no. 1, hal. 7-16, 2018.
- [4] Aminullah, E. Rohaeti, Irzaman, Reduction of High Purity Silicon from Bamboo Leaf as Basic Material in Deevlopment of Sensors Manufacture in Satellite Technology, in *Abbrev. Procedia Environmental Sciences*, 2015, hal. 308-316.
- [5] A. F. 'Adziimaa, D. D. Risanti, L. J. Mawarni, Sintesis Natrium Silikat dari Lumpur Lapindo sebagai Inhibitor Korosi, *Jurnal Teknik Pomits*, vol. 2, no. 2, hal. 384-388, 2013.
- [6] L. P. Singh, S. K. Agarwal, S.K. Bhattacharyya, U. Sharma, S. Ahalawat, Preparation of Silica Nanoparticles and Its Beneficial Role in Cementitious Materials, *Nanomaterials and Nanotechnology*, vol. 1, no. 1, hal. 44-51, 2011.
- [7] Anon, *Soluble Silicates and Their Applications*. Crossfield Publication, Crossfield, Warrington, UK, 1997.
- [8] C. J. Brinker, G. W. Scherer, *Applications*. In: *Sol-Gel Science, The Physics and Chemistry of Sol-Gel Processing*. Academic Press, San Diego, 1990.
- [9] A. Rahman, Pembuatan Nanosilika Gel Dari Silika Abu Sekam Padi, *Jurnal Fisika dan Terapannya*, vol. 5, no. 1, hal. 12-28, 2018.
- [10] P. A. Handayani, E. Nurjanah, W. D. P. Rengga, Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Silika Gel. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, vol. 4, no. 2, hal. 55-59, 2015.

- [11] N. Listiyani, A. P. Dharmawan, F. Afifah, S. E. Cahyaningrum, Pemanfaatan Lumpur Lapindo sebagai Bahan Baku Pembatan Amplas, *Indonesian Chemistry and Application Journal (ICAJ)*, vol. 3, no. 1, hal. 24-27, 2019.
- [12] L. Silvia, M. Zainuri, Suasmoro, B. A. Subagyo, H. Sukamto, Mashuri, S. Y. Purwaningsih, Analisis Kandungan Mineral Pasir Pantai di Kabupaten Pacitan dengan Metode Ekstraksi, in *Abbrev. Prosiding, Seminar Nasional Edusaintek*, Semarang: FMIPA UNIMUS, 2018, hal. 16-20.
- [13] R. B. Cate, L. A. Nelson, A Rapid Method for Correlation of Soil Test Analyses with Plant Response Data, North Carolina: Technology Bulletin, 1965.
- [14] Jamaluddin, E. P. Umar, Identifikasi Kandungan Unsur Logam Batuan Menggunakan Metode XRF (X-Ray Fluorescence) (Studi Kasus: Kabupaten Buton), *Jurnal Geocelebes*, vol. 2, no. 2, hal. 47-52, 2016.
- [15] W. P. Sari, D. Sumantri, D. N. A. Imam, S. Sunarintyas, Pemeriksaan Komposisi *Glass Fiber* Komersial dengan Teknik *X-Ray Fluorescence Spectrometer (XRF)*, *Jurnal B-Dent*, vol. 1, no. 2, hal. 156-162, 2014.
- [16] N. Jafar, Analisis Unsur Endapan Bauksit menggunakan *X-Ray Fluorescence (XRF)* PT. Antam Tbk. Unit Geomin Daerah Kenco Kabupaten Landak Provinsi Kalimantan Barat, *Journal of Chemical Process Engineering*, vol. 2, no. 1, hal. 45-48, 2017.
- [17] Munasir, Triwikantoro, M. Zainuri, Darminto, Uji XRD dan XRF pada Bahan Meneral (Batuan dan Pasir) sebagai Sumber Material Cerdas ( $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{SiO}_2$ ), *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, vol. 2, no. 1, hal. 20-29, 2012.
- [18] A. Setiabudi, R. Hardian, A. Mudzakir, Karakterisasi Material; Prinsip dan Aplikasinya dalam Penelitian Kimia, Bandung: UPI Press, 2012.
- [19] Munasir, Triwikantoro, M. Zainuri, Darminto, Ekstraksi dan Sintesis Nanosilika Berbasis Pasir Bancar dengan Metode Basah, *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, vol. 3, no. 2, hal. 12-17, 2013.
- [20] Aman, P. S. Utama, Pengaruh Suhu dan Waktu pada Ekstraksi Silika dari Abu Terbang (*Fly Ash*) Batubara, in *Abbrev. Prosiding SNTK TOPI 2013*, Pekanbaru, 2013.
- [21] E. W. Winata, Yunianta, Ekstraksi Antosianin Buah Murbei (*Morus alba L.*) Metode Ultrasonic Batch (Kajian Waktu dan Rasio Bahan: Pelarut), *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 2, hal. 773-783, 2015.