

## MORFOLOGI SILIKA XEROGEL DARI ABU SEKAM PADI DENGAN ASAM ORGANIK

Mayo Alsufi <sup>1)\*</sup>, Dhimas Rizky Febriansyah <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, email: mayoalsufi05@gmail.com

<sup>2)</sup> Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, email: dhimasrf99@gmail.com

Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Kota SBY, Jawa Timur 60294, Telp. (031) 8706369

\* Penulis Korespondensi: E-mail: mayoalsufi05@gmail.com

### Abstrak

*Silika adalah senyawa kimia dengan rumus molekul SiO<sub>2</sub> (Silika Dioksida) yang dapat diperoleh dari silika mineral, bahan organik, dan sintesis Kristal. Salah satu pemanfaatan dari silika adalah sebagai silika xerogel. Pembentukan xerogel melibatkan proses asidifikasi baik dengan asam organik atau asam anorganik. Asam – asam organik memiliki rantai karbon yang berbeda – beda. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh beberapa asam organik terhadap morfologi silika xerogel. Metode yang digunakan dalam pembuatan silika xerogel adalah asidifikasi dengan proses ekstraksi selama 1 jam dengan suhu 100°C. Ukuran partikel terkecil 0,422 µm pada perlakuan dengan Asam tartrat pH 5 dan yang terbesar 4,99 µm pada perlakuan dengan Asam oksalat pH 6. Morfologi silika xerogel berbeda setiap jenis asam dan pH.*

**Kata kunci:** Abu Sekam padi; Asam oksalat; Asam sitrat; Asam tartrat; Asidifikasi; Ekstraksi; Silika xerogel

## MORPHOLOGY OF SILICA XEROGEL FROM RICE HUSK ASH WITH ORGANIC ACID

### Abstract

*Silica is a chemical compound with molecule formula SiO<sub>2</sub> (Silicon dioxide) that can be obtained from mined silica, organic matter and crystal synthetic. One of the advantages of silica is as silica xerogel. Xerogel forming involve acidification process either with organic acid or anorganic acid. Organic acids have different carbon chain one and another. The porpose of this research is to studying the effect of variety organic acids towards morphology of silica xerogel. Acidification is a method that used in this research to produce silica xerogel with extraction process for 1 hour and the temperature is 100 °C. The smallest particle size is 0,422 µm by using tartaric acid and pH controlled at 5. On the other hand, the biggest particle size is 4,99 µm by using oxalic acid and pH controlled at 6. The morphology of silica xerogel is different for each kind of acid and pH.*

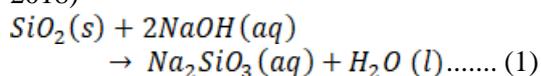
**Key words:** Asidification ; Citric Acid ; Extraction ; Oxalic acid ; Rice Husk Ash ; Silica Xerogel ; Tartaric Acid

## PENDAHULUAN

Negara Indonesia yang terletak di garis khatulistiwa membuat Indonesia menjadi negara yang kaya, baik akan hayati maupun sumber daya alam yang dapat diolah. Sebagai negara agraris, padi merupakan hasil utama dalam sector pertanian, dimana luas pertanian di Indonesia sekitar 8,1 juta hektare. Dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam padi sekitar 20-30% bobot awal gabah. Sekam padi memiliki banyak potensi yang dapat dikembangkan, salah satunya adalah sebagai sumber silika (Sapei *et al.*, 2015). Sekam padi mengandung 90% - 98% silika apabila mengalami pembakaran sempurna (Agung, Hanafie and Mardina, 2013).

Salah satu pemanfaatan dari silica adalah sebagai silica xerogel, dimana Silica xerogel adalah bentuk polimer dari asam silikat dengan unsur silica oksida ( $\text{SiO}_2$ ), berupa amorf yang sangat berpori. Mesoporous silica xerogel ini terbentuk dari reaksi antara natrium silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) dengan asam organik. Penggunaan asam organik membuat ukuran partikel dan ukuran pori silika gel lebih besar dibandingkan penggunaan asam anorganik (Muljani *et al.*, 2014). Selain asam, pH sangat mempengaruhi luas permukaan suatu partikel silika. Luas permukaan berkurang dengan bertambahnya pH (Ye, 2014)

Silika dari abu sekam padi dapat diekstrak dengan pelarut alkali. Rendemen silika akan meningkat seiring bertambahnya konsentrasi basa yang digunakan untuk pelarutnya (Fatriansyah, Situmorang and Dhaneswara, 2018). Silika yang ada di sekam padi merupakan silika amorf. Keunikan dari silika amorf ini adalah kelarutan tinggi dalam medium basa. Sehingga dapat terekstrak dari materi yang mengandung silika amorf (Affandi *et al.*, 2009). Reaksi yang terjadi saat ekstraksi yaitu : (Muljani and Kurniati, 2018)



Silica xerogel dari setiap jenis asam memiliki karakteristik yang berbeda – beda. Berdasarkan penelitian sebelumnya dapat diketahui bahwa silika gel dari abu sekam padi dengan penambahan asam klorida (HCl) didapatkan bentuk *spherical* namun tidak merata dan gumpalan (Suka *et al.*, 2008).

Pada penambahan Asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dan sumber silika dari batu apung didapatkan bentuk yang bermacam – macam dan batas antar butirnya cukup jelas (Pusvitasari, Manurung and Karo-karo, 2018). Berdasarkan pada penelitian sebelumnya (Azizzah,2019) dengan penambahan asam oksalat ( $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ ) dan asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) serta silika berbasis abu sekam padi didapatkan bentuk silika yang tidak seperti silika pada umumnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh beberapa asam organik terhadap morfologi silika xerogel. Pada penelitian kali ini kami menggunakan bahan organik yaitu sumber silika dari abu sekam padi dengan penambahan asam oksalat, tartrat dan sitrat. Hal ini dikarenakan studi silika menggunakan asam organik masih sedikit. Karakteristik silika ini didasari karena jenis sumber silika dan asam yang digunakan serta pH. Pengembangan silika ini didasari karena, banyaknya limbah sekam padi yang mengandung silika sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan itu sendiri.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan utama dari penelitian ini adalah abu sekam padi berwarna hitam yang diperoleh di Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur.

### Alat

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *magnetic stirrer* merk Thermo Scientific Cimarec.

### Pembuatan Natrium silikat dari Abu Sekam Padi

Natrium silikat didapatkan dari ekstraksi silika ddari abu sekam padi dengan pelarut NaOH. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan 100 gram abu sekam padi dan NaOH 2N 2000 ml pada suhu  $100^\circ\text{C}$  selama 60 menit.

### Asidifikasi Larutan Natrium Silikat dengan Masing – Masing Asam

Proses asidifikasi natrium silikat dilakukan menggunakan masing – masing asam yaitu oksalat, sitrat dan tartrat yang

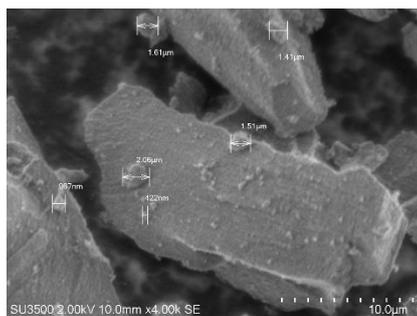
berkonsentrasi 0,5 N hingga mencapai pH yang divariasi yaitu pH 8 ; 7 ; 6 ; 5 ; 4. Selanjutnya dilakukan *aging* selama 48 jam. Gel yang terbentuk dicuci menggunakan air demineralisasi sebanyak tiga kali perlakuan. Setelah pencucian dan penyaringan menggunakan *whatman paper*, gel dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 24 jam.

### Karakterisasi

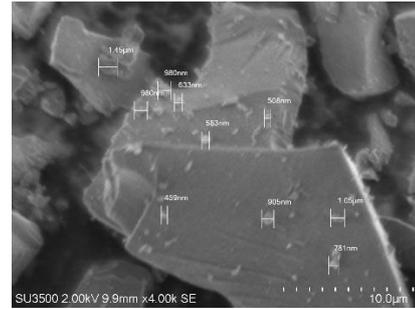
Analisis morfologi silika xerogel dilakukan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Gugus fungsi yang ada pada silika xerogel dipelajari melalui analisis *Fourier Transform Infrared* (FTIR).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

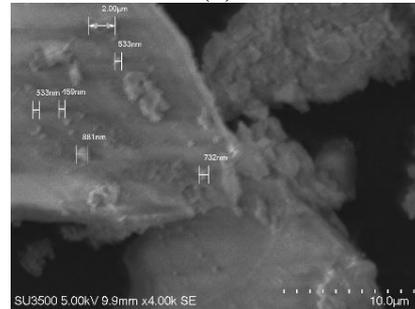
Gambar 1 menunjukkan bentuk partikel silika xerogel dengan asam yang berbeda – beda pada pH 5. Perbedaan penggunaan asam menghasilkan bentuk partikel silika yang berbeda – beda. Penggunaan asam tartrat (a) pada pembentukan silika xerogel cenderung membentuk partikel *rounded* dengan range ukuran partikel 0,422µm – 2,55µm. Silika xerogel dengan penggunaan asam sitrat (b) cenderung membentuk partikel *angular* dengan range ukuran partikel 0,459µm – 2,15µm. Penggunaan asam oksalat (c) cenderung membentuk partikel *irregular* dengan range ukuran partikel 0,459µm – 4,99µm. Selain itu permukaan silika dengan asam oksalat memiliki tekstur yang paling halus dibandingkan dengan kedua asam lainnya.



(a)



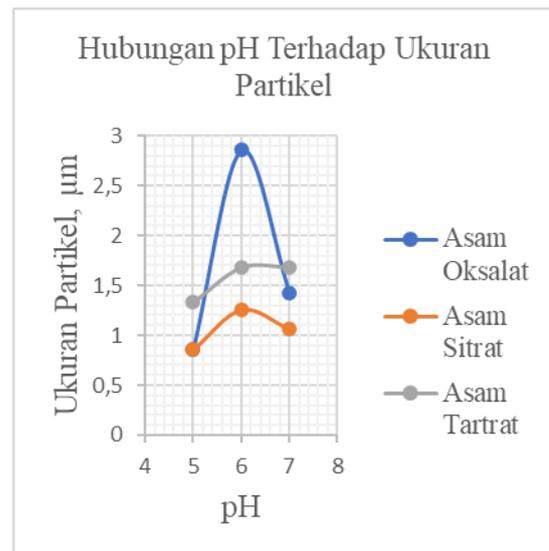
(b)



(c)

Gambar 1. Morfologi silika xerogel dengan (a) Asam Tartrat pH 5, (b) Asam Sitrat pH 5, dan (c) Asam Oksalat pH 5

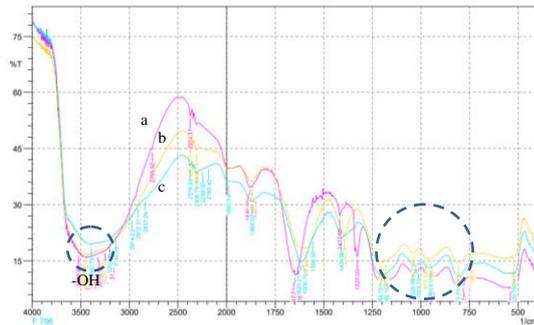
Hal ini diduga karena perbedaan panjang rantai karbon tiap asam organik.



Gambar 2. Hubungan pH terhadap ukuran partikel silika

Gambar 2 menunjukkan hubungan pH terhadap ukuran partikel silika. Terjadi kenaikan ukuran partikel silika dari pH 5 ke pH 6. Hal ini dikarenakan semakin naiknya pH maka akan meningkatkan kemampuan agregasi partikel silika sehingga membentuk partikel yang besar (Qomariyah *et al.*, 2018). Selain itu dari grafik tersebut, ketiga asam

memiliki cenderung yang sama yaitu ukuran partikel yang terkecil diperoleh pada pH 5. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil pH *gelation* maka semakin kecil ukuran partikelnya.



Gambar 3. Spektra FTIR silika xerogel dengan asam oksalat (a), sitrat (b) dan tartrat (c) pada pH 5

Gambar 3 menunjukkan spektra FTIR silika xerogel dengan preparasi menggunakan asam yang berbeda - beda pada pH 5. Pita serapan setiap asam memiliki pola yang sama. Penggunaan asam organik menghasilkan lebih banyak gugus-R-COO pada kisaran angka gelombang 1800 sampai 450  $\text{cm}^{-1}$ . (Muljani dan Wahyudi, 2018). Munculnya puncak pada panjang gelombang 690-900  $\text{cm}^{-1}$  kemungkinan menunjukkan adanya gugus fungsi C-H aromatik dan pada 1340-1470  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan gugus fungsi C-H alkana. Karakteristik silika xerogel ditunjukkan dengan adanya gugus siloksan (Si-O-Si) pada pita serapan yang tinggi pada bilangan gelombang 1100  $\text{cm}^{-1}$  (Muljani dkk, 2014) yang terkait dengan pita lebar molekul air (-OH) pada 3400 -2800  $\text{cm}^{-1}$ , dan 1640  $\text{cm}^{-1}$ . Hasil IR spektra menunjukkan rendahnya puncak pada 1100  $\text{cm}^{-1}$  (rendahnya gugus siloksan). Diduga polimer gel yang terbentuk mengandung gugus silanol (Si-OH) dan sebagian atom Si dalam larutan tidak membentuk siloksan (Si-O-Si). Pada suasana basa (pH 8) gel didominasi oleh silanol (Si-OH). Hal ini didukung dengan hasil analisis rendahnya kemurnian silika pada hasil silika xerogel yaitu sebesar 37,03 %.

### SIMPULAN

Morfologi silika xerogel dari abu sekam padi dengan asam organik memiliki

bentuk partikel yang bermacam – macam. Ukuran partikel terkecil diperoleh pada asam tartrat pH 5 yaitu 0,422  $\mu\text{m}$  dan ukuran partikel silika terbesar diperoleh pada asam oksalat pH 6 yaitu 4,99  $\mu\text{m}$ . Panjang rantai karbon asam organik mempengaruhi tekstur silika xerogel yang dihasilkan, dimana semakin panjang rantai karbon maka permukaan silika akan semakin kasar. Nilai pH mempengaruhi ukuran partikel yang dihasilkan, dimana semakin kecil nilai pH maka ukuran partikel akan semakin kecil pula.

### DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, S. *et al.* (2009) 'A facile method for production of high-purity silica xerogels from bagasse ash', *Advanced Powder Technology*, 20(5), pp. 468–472. doi: 10.1016/j.appt.2009.03.008.
- Agung, G. F., Hanafie, M. R. and Mardina, P. (2013) 'Ekstraksi Silika Abu Sekam Padi Dengan Pelarut KOH', *Konversi*, 2(1), pp. 28–31. doi: 10.20527/k.v2i1.125.
- Fatriansyah, J. F., Situmorang, F. W. and Dhaneswara, D. (2018) 'Ekstraksi Silika dari Sekam Padi: Metode Refluks dengan NaOH dan Pengendapan Menggunakan Asam Kuat (HCl) Dan Asam Lemah (CH<sub>3</sub>COOH)', *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau ke-3 2018 Pekanbaru*, (September), pp. 123–127.
- Muljani, S. *et al.* (2014) 'A facile method for the production of high-surface-area mesoporous silica gels from geothermal sludge', *Advanced Powder Technology*. The Society of Powder Technology Japan, 25(5), pp. 1593–1599. doi: 10.1016/j.appt.2014.05.012.
- Muljani, S. and Wahyudi, B. (2018) 'Effect of Acid Type on Si-K-HAs Gel Characterization', (January). doi: 10.2991/icst-18.2018.50.
- Pusvitasari, J., Manurung, P. and Karo-karo, P. (2018) 'Pengaruh Variasi HCl Pada Pemurnian Silika Berbasis Batu Apung', *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 06(01), pp. 115–122.
- Qomariyah, L. *et al.* (2018) 'Preparation of Stable Colloidal Silica with Controlled

- 
- Size Nano Spheres from Sodium Silicate Solution', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 395(1). doi: 10.1088/1757-899X/395/1/012017.
- Sapei, L. *et al.* (2015) 'Temperatur Leaching Menggunakan Asam Asetat', *Jurnal Teknik Kimia*, 9(2), pp. 38–43.
- Suka, I. G. *et al.* (2008) 'Karakteristik Silika Sekam Padi Dari Provinsi Lampung Yang Diperoleh Dengan Metode Ekstraksi', *Mipa*, 37(1), pp. 47–52.
- Ye, G. (2014) 'Synthesis and Characterization of Cellulose fiber-silica nanocomposites'.

## CURRICULUM VITAE

SEMINAR NASIONAL  
SOEBOARDJO BROTOHARDJONO XVI  
“*Pengembangan Energi Baru dan Terbarukan Menuju Kemandirian Energi Nasional*”  
Surabaya, 21 September 2020

---

---

1. Nama Penulis : Dhimas Rizky Febriyansyah  
2. Tempat / Tgl. Lahir : Bekasi, 18 Februari 1999  
3. Alamat Instansi : Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Kota  
SBY, Jawa Timur 60294

No. Telp/Fax : (031) 8706369  
E-mail : dhimasrf99@gmail.com

4. Alamat Tempat Tinggal : Alam Pesona 1, Blok C No. 2 Krian  
5. Pendidikan : S1- Teknik kimia (sedang berlangsung)

6. Pilihan Metode Presentasi :

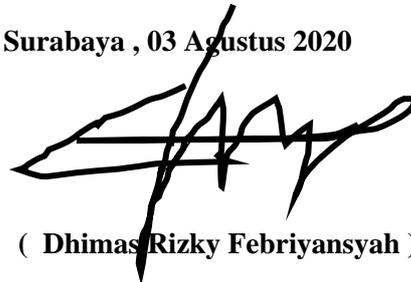


Klasikal (Virtual Secara Daring)



Non Klasikal (Rekaman Video Presentasi)

Surabaya , 03 Agustus 2020



( Dhimas Rizky Febriyansyah )

NB. : Mohon data pribadi penyaji dikirimkan bersamaan  
Dengan pengiriman makalah lengkap.



SEMINAR NASIONAL TEKNIK KIMIA SOEBARDJO BROTOHARDJONO XVI  
Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur  
Surabaya, 21 September 2020

---

ISSN 1978-0427



9 771978 042736