



PD-005

**SINTESIS SILIKA XEROGEL DARI RUMPUT GAJAH (*Pennisetum Purpureum*) DENGAN METODE SOL-GEL**

**Dewi Novita Rachmayani<sup>1)\*</sup>, Fauzah Fitriah Salsabila<sup>1)</sup>, Nurul Widji Triana<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur  
Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

\*Penulis Korespondensi: E-mail: 19031010130@student.upnjatim.ac.id

**Abstrak**

Rumput gajah adalah tanaman tahunan yang tegak menyerupai tebu, berdaun lebar, tipis, mempunyai tulangdaun serta mudah berkembang biak. Menurut penelitian yang dilakukan Abu rumput gajah memiliki kandungan silika 67,3% dari berat abu rumput gajah. Berdasarkan hal tersebut rumput gajah dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif pembuatan silika gel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat serta mengetahui pengaruh pH dan waktu aging dalam pembuatan silika xerogel dari rumput gajah. Pada penelitian ini digunakan metode sol-gel dimana kandungan silika dalam rumput gajah diekstraksi dengan menggunakan pelarut NaOH kemudian ditambahkan HCl untuk didapatkan silika gel lalu dikeringkan hingga menjadi silika xerogel. Silika xerogel yang didapatkan kemudian di uji menggunakan SEM dan XRD. Hasil uji silika xerogel yang didapatkan yaitu silika xerogel dengan kadar 57,1% dan ukuran partikel 2,791  $\mu\text{M}$  pada perlakuan pH 8 dan waktu aging 21 jam. Hal ini menunjukkan bahwa silika xerogel dengan kondisi terbaik didapatkan dari pH 8 dalam waktu aging 21 jam.

**Kata kunci:** NaOH; Rumput Gajah; Silika; Sol-Gel; Xerogel

**SYNTHESIS OF SILICA XEROGEL FROM ELEPHANT GRASS (*Pennisetum Purpureum*) USING SOL-GEL METHOD**

**Abstract**

Elephant grass is an annual plant that is upright like sugar cane, has broad, thin leaves, has leaf bones and is easy to reproduce. According to research, elephant grass ash has a silica content of 67.3% by weight of elephant grass ash. Based on this, elephant grass can be used as an alternative raw material for making silica gel. The purpose of this research was to make and determine the effect of pH and aging time in the manufacture of silica xerogel from elephant grass. In this research the sol-gel method was used where the silica content in elephant grass was extracted using NaOH solvent then added HCl to obtain silica gel and then dried until become silica xerogel. The silica xerogel obtained then tested using SEM and XRD. The results of the silica xerogel test obtained silica xerogel with a content of 57.1% and a particle size of 2.791  $\mu\text{M}$  at a pH of 8 and an aging time of 21 hours. This shows that silica xerogel with the best conditions was obtained from pH 8 within 21 hours of aging.

**Keywords:** Elephant Grass; NaOH; Silica; Sol-Gel; Xerogel

## PENDAHULUAN

Rumput gajah adalah tanaman tahunan yang tegak menyerupai tebu, berdaun lebar, tipis, mempunyai tulang daun serta mudah berkembang biak. Abu daun rumput gajah memiliki kandungan silika yang cukup tinggi. Menurut penelitian oleh Laksmmita dkk pada tahun 2018, 32% dari berat abu rumput gajah mengandung silika dimana kadar silika pada abu rumput gajah lebih rendah dibandingkan dengan sekam padi dan juga ampas tebu. Namun rumput gajah merupakan jenis rumput yang mudah ditemui di Indonesia, sehingga memiliki potensi sebagai sumber silika. Silika gel di dalam dunia industri farmasi digunakan dalam bentuk serbuk, pil ataupun kapsul, dalam industri pangan digunakan dalam kemasan makanan kering, dalam industri lektrotronik digunakan dalam kemasan elektronik microconductor, serta dalam kemasan dan penyimpanan produk yang rentan terhadap udara lembab. Berdasarkan hal tersebut, maka dimanfaatkanlah rumput gajah sebagai bahan baku alternatif pembuatan silika gel yang lebih dapat diperbarui dibandingkan menggunakan bahan baku silika lainnya seperti tanah diatome dan pasir kuarsa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pH dan waktu aging dalam pembuatan silika xerogel dari rumput gajah.

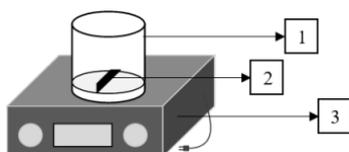
## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain daun rumput gajah yang diambil di kota Kediri, serta natrium hidroksida, asam klorida dan aquadest yang dibeli di Toko Jaya Kimia Surabaya.

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, *furnace*, beaker glass, *hotplate*, *magnetic stirrer*.



Gambar 1. Rangkaian Alat *Magnetic Stirrer*  
Keterangan Alat :

1. Gelas beaker
2. *Magnetic Stirrer*

3. *Kompor Magnetic Stirrer*

## Pembuatan Silika Xerogel dengan Metode Sol-Gel

### Preparasi Sampel

1. Sebanyak 1500 gram daun rumput gajah dibersihkan dengan cara dicuci kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari.
2. Abukan daun rumput gajah dalam *furnace* dengan suhu 600 C selama 4 jam

### Pembuatan Natrium Silikat

1. 500 ml NaOH 1M ditambahkan pada 20 gram abu daun rumput gajah dan diaduk pada suhu 70 C selama 3 jam
2. Larutan didiamkan dan disaring sehingga dihasilkan larutan natrium silikat.

### Pembuatan Silika Gel

1. 100 mL larutan natrium silikat diukur pH awal kemudian ditambahkan HCl 1 M sambil diaduk hingga pada variasi pH yang ditentukan, kemudian didiamkan selama variasi waktu aging yang ditentukan pula sehingga diperoleh *hidrogel*.
2. *Hidrogel* yang diperoleh kemudian dicuci hingga air bekas cucian bersifat netral. Lalu gel dipanaskan dalam oven dengan suhu 110 C hingga kering, sehingga dihasilkan silika gel kering (*xerogel*)
3. Silika xerogel digerus halus dan diayak, lalu dianalisa dengan instrumen XRD dan SEM

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan 3 analisa yaitu analisa XRF, XRD dan juga SEM untuk mengetahui kadar dan juga struktur morfologi dari silika yang disintesis dari abu rumput gajah. Berikut adalah hasil dan pembahasan analisa dari sintesis silika xerogel berbahan baku abu rumput gajah.

### Hasil analisa XRF (X-Ray Fluorescence) Abu Rumput Gajah

Tabel 1. Hasil analisa XRF Abu Rumput Gajah

Oksida	Total (%)	Elemen	Total (%)
SiO <sub>2</sub>	67,3	Si	49,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	6,46	P	5,35
K <sub>2</sub> O	13,6	K	24,2
CaO	10,2	Ca	17,5
TiO <sub>2</sub>	0,002	Ti	0,003
MnO	0,067	Mn	0,13
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,527	Fe	0,956
CuO	0,041	Cu	0,086
ZnO	0,056	Zn	0,12
MoO <sub>3</sub>	1,5	Mo	2,0
BaO	0,08	Ba	0,2
Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,02	Eu	0,05
Re <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	0,05	Re	0,09

Berdasarkan analisa XRF yang dilakukan di Laboratorium Material Maju Universitas Malang pada 2 Mei 2022 ditemukan banyak senyawa kimia pada rumput gajah, salah satunya adalah silika. Kandungan silika yang ada pada rumput gajah sebesar 67,3%.

#### Hasil analisa XRD (X-Ray Diffraction) Produk Silika xerogel

Pada analisa XRD (*X-Ray Diffraction*) produk *Silika xerogel* ini dilakukan analisa pada produk silika gel yang dihasilkan dari abu rumput gajah. Hasil Analisa XRD dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Waktu (jam)	pH	Kadar (%)
12	5	0
	6	0
	7	48
	8	51
	9	53,7
15	5	0
	6	49,7
	7	52
	8	54

	9	55
18	5	0
	6	52,4
	7	53,8
	8	55,4
	9	56,1
21	5	0
	6	54,67
	7	56,20
	8	57,10
	9	56,89
24	5	0
	6	41,67
	7	45,76
	8	49,98
	9	52,79

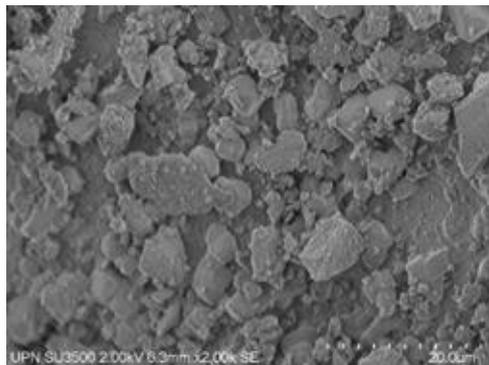
Berdasarkan tabel diatas, menunjukkan kandungan silika yang terbentuk pada produk silika. Hasil dengan PH8 dan waktu aging 21 jam adalah hasil terbaik dengan kandungan silika sebesar 57,1%. Menurut (Chan, 1998), semakin besar pH kadar SiO<sub>2</sub> yang dihasilkan juga semakin besar hal ini dikarenakan laju polimerisasi silika maksimum pada range pH 6-9. Dan juga dalam reaksi pengasaman, silika mulai mengendap ketika pH < 10. Diatas pH 6, partikel silika bermuatan sangat negatif sehingga partikelnya cenderung saling menjauh, sehingga partikel akan tumbuh menjadi lebih besar dengan jumlah yang lebih sedikit sehingga luas permukaannya juga semakin kecil, luas permukaan partikel yang semakin kecil maka jumlah kadar yang dihasilkan juga semakin besar.

#### Hasil analisa SEM (Scanning Electron Microscope) Produk Silika xerogel Kadar Tertinggi

Pada analisa struktur morfologi produk *Silika xerogel* ini dilakukan analisa pada peubah PH 8 dan waktu aging 21 jam. Hal ini dilakukan karena silika pada peubah tersebut memiliki kadar yang tertinggi dari peubah yang lain. Hasil Analisa SEM dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



(a)



(b)

**Gambar 2.** Hasil Analisa SEM Silika Xerogel dengan kondisi pH 8 dan waktu aging 21 jam (a) Perbesaran 500x; (b) perbesaran 2000x

Berdasarkan gambar 2, menunjukkan gambaran morfologi produk silika hasil dengan PH 8 dan waktu aging 21 jam. Analisis *Silika xerogel* dilakukan dengan perbesaran 500x dan 2000x. Perbesaran ini bertujuan untuk melihat morfologi struktur mikro dari silika xerogel.

Berdasarkan hasil analisa menggunakan SEM produk silika dengan PH 8 dan waktu aging 21 jam pada perbesaran 500x terlihat bahwa butiran yang dihasilkan memiliki bentuk lonjong, butirannya membentuk gumpalan kasar dan berstruktur amorf. Menurut (Suprana, 2015) Silika kristalin adalah silika yang susunan molekulnya membentuk pola tertentu sedangkan silika amorf adalah silika yang susunan molekulnya tidak teratur. Sedangkan pada produk silika dengan perbesaran 2000x, terlihat partikel kecil dengan bentuk yang tidak beraturan dan memiliki bentuk yang berbeda-beda. Ukuran butiran yang dihasilkan sebesar 4 µm dan

tidak beraglomerasi. Hasil Analisa SEM pada produk silika xerogel menunjukkan partikel yang termasuk kedalam jenis mikropartikel, menurut (Novyta, 2018) mikropartikel adalah padatan dengan ukuran 1-1000 µm.

## SIMPULAN

1. Berdasarkan penelitian ini, faktor PH dan waktu aging sangat berpengaruh terhadap kandungan silika xerogel yang akan dihasilkan
2. Kondisi terbaik sintesis silika xerogel dengan bahan abu rumput gajah yaitu pada kondisi pH 8 dan waktu aging 21 jam. Kondisi tersebut menghasilkan silika xerogel dengan kadar 57,1%
3. Dari hasil analisa SEM, silika xerogel yang didapatkan masih terdapat gumpalan kasar yang tidak seragam yang menyebabkan morfologi tidak homogen, berbentuk amorf dan termasuk kedalam jenis mikropartikel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, D. H. 2019, 'Kajian Temperatur Ekstraksi Silika Dari Abu Bagasse Terhadap Karakteristik Silika Xerogel', *Seminar Nasional Teknik Kimia Soeardjo Brotohardjono XV*
- Azmiyawati, C. 2006, 'Kajian kinetika adsorpsi Mg(II) pada silika gel termodifikasi gugus sulfonat', *Jurnal Kim. Sains & Apl.*, Vol. IX. No.2
- Delvia, 2020, 'Pengaruh Waktu Aging Terhadap Kristalinitas dan Ukuran Partikel Silika Mesopori', *Chemistry Journal of Universitas Negeri Padang*, Vol 9 No 2
- Eddy, D. R 2016, 'Sintesis Silika Metode Sol-gel Sebagai Penyangga Fotokatalis TiO<sub>2</sub> Terhadap Penurunan Kadar Kromium dan Besi', *Jurnal Sains Materi Indonesia*, Vol. 17, No. 2
- Elma, M. 2016, *Proses Sol Gel: Analisis, Fundamental Dan Aplikasi*, Lambung Mangkurat University Press, Banjarmasin
- Fernandez, B. R. 2011, *Sintesis Nanopartikel*, Universitas Andalas, Padang
- Hayati, R. 2015, 'Sintesis Nanopartikel Silika Dari Pasir Pantai Purus Padang

- Sumatera Barat Dengan Metode Kopresipitasi', *Jurnal Fisika Unand*, Vol. 4, No. 3
- Lubis, D. A., 1992, *Ilmu Makanan Ternak*, PT.Pembangunan, Jakarta
- Novyta, C., 2018, 'Optimasi Konsentrasi Span 80 dan Lama Pengadukan dalam Preparasi Microspheres Metformin Hidroklorida-kitosan', *Jurnal Pustaka Kesehatan*, Vol 6, No 1
- Purbajanti, 2013, *Rumput dan Legum*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Rusminandar, 1989, *Mendayagunakan Tanaman Rumput*, Sinar Baru.Bandung
- Sastromidjojo dan Soeradji, 1981, *PeternakanUmum*, CV. Yasaguna, Jakarta
- Setiadji, S. 2017, 'Pemanfaatan Rumput Gajah Sebagai Sumber Silika untuk Sintesis Zeolit T', *al-Kimiya*, Vol. 4, No. 2
- Siregar, H. 2018, 'Pembuatan dan Karakterisasi Katalis K-Silika Berbasis Daun Bambu untuk Reaksi Transesterifikasi', Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara Medan
- Sugiyarto, Kristian H, 2004, *Common Textbook Kimia Anorganik I*, UNY, Yogyakarta
- Suprana, Y. E., 2015 'Pengaruh Pengadukan Pada Pembentukan Sol-Silika Dari Sodium Silikat', Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- Ulfa, Z.M. 2020, 'Pengaruh Variasi Konsentrasi NaOH Optimum pada Pembuatan Nanosilika dari Batu Apung', *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, Vol. 08, No. 01
- United State Department of Agriculture, 2011, *Pennisetum purpureum*, <https://plants.usda.gov/home>, diakses pada 28 Februari 2022