

## **RASIO ABU BAGASSE DENGAN NaOH TERHADAP PROSES PENGAMBILAN SILIKA**

**Laurentius Urip Widodo<sup>1\*</sup>, Grace Anastasia Soedjono, Lita Putri Pratiwi**

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN "Veteran" Jawa timur  
Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294  
Telepon (031) 8782179, faks (031) 8782257  
E-mail Gerak\_Samodro3@yahoo.com

### **Abstrak**

*Teknologi yang mempunyai peluang dalam pembuatan silika gel adalah proses ekstraksi dan proses presipitasi menggunakan asam klorida, silika gel dibuat dari bahan baku abu bagasse yang mempunyai kandungan silika cukup tinggi yaitu 70,85 %. Tujuan dari penelitian ini agar dalam proses pengambilan silika sebagai langkah awal dalam proses ekstraksi silika gel didapatkan kondisi yang baik, dengan memvariasikan penambahan larutan NaOH dengan abu bagasse. Proses ekstraksi yang dilakukan pada abu bagasse sebanyak 100 gram menggunakan natrium hidroksida dengan konsentrasi 1 N selama 1 jam dengan suhu 105<sup>0</sup>C menggunakan 1:6, 1:7, 1:8, 1:9, 1:10, 1:11. Dalam proses ekstraksi terjadi reaksi antara abu bagasse dengan natrium hidroksida membentuk larutan natrium silika dan dilanjutkan dengan proses presipitasi menggunakan asam klorida dengan variabel pH 4, 5, 6, dan 7. Endapan silika yang terbentuk disaring dan dikeringkan. Pada proses ekstraksi didapatkan kondisi terbaik pada penggunaan larutan natrium hidroksida 1:10, sedangkan pada proses presipitasi dengan asam klorida menghasilkan silika terbanyak pada kondisi pH asam yaitu pH 4 sebanyak 33,54 gram, dengan kandungan silica sebanyak 92% dan luas permukaan sebesar 228,99 m<sup>2</sup>/g.*

**Kata kunci :** abu ampas tebu, asam klorida, natrium hidroksida, silika

## **THE RATIO OF BAGASSE ASH WITH NaOH TO MAKING PROCESS OF SILICA**

### **Abstract**

*The technology has a chance in the manufacture of silica gel is the process of extraction and precipitation process using hydrochloric acid, silica gel made from raw material bagasse ash having a silica content is high at 70.85%. The purpose of this study so that the silica-making process as the first step in the process of extraction of silica gel obtained good conditions, by varying the addition of NaOH solution with ash bagasse (bagasse). The extraction process is done on bagasse ash as much as 100 grams of sodium hydroxide with a concentration of 1 N for 1 hour at a temperature of 105<sup>0</sup>C using a 1: 6, 1: 7, 1: 8, 1: 9, 1:10, 1:11. In the extraction process reaction occurs between bagasse ash with sodium hydroxide to form sodium silica, followed by precipitation using hydrochloric acid with variable pH 4, 5, 6, and 7. The precipitated silica which is formed is filtered and dried. In the extraction process obtained the best conditions on the use of sodium hydroxide solution of 1:10, while in the process of precipitation with hydrochloric acid to produce silica highest in acidic pH conditions are pH 4 as much as 33.54 grams, with silica 92% dand surface area 228,99 m<sup>2</sup>/g.*

**Keywords:** bagasse ash, hydrochloric acid, sodium hydroxide, silica

## PENDAHULUAN

Ampas tebu (*bagasse*) adalah limbah pabrik industri gula tebu yang mengandung serat selulosa. Potensi *bagasse* di Indonesia cukup besar, menurut data statistik di Indonesia luas dari tanaman tebu Indonesia 395.399,44 ha. Diperkirakan setiap ha tanaman tebu mampu menghasilkan 100 ton *bagasse*. Maka potensi *bagasse* nasional yang dapat tersedia dari total luas tanaman tebu mencapai 39.539.944 ton per tahun.

Berdasarkan data dari Pusat Perkebunan Gula Indonesia (P3GI), ampas tebu yang dihasilkan sebanyak 32% dari berat tebu yang digiling. Dan 60% nya digunakan untuk bahan bakar ketel, sedangkan lebihnya dijual dan banyak dimanfaatkan untuk pakan ternak, bahan baku pembuatan kertas, bahan baku pembuatan pupuk, dan media pertumbuhan jamur merang. Sehingga nilai ekonomi yang diperoleh dari pemanfaatan ampas tebu tersebut masih cukup rendah (Akhinov, 2010).

Abu ampas tebu yang merupakan abu sisa pembakaran ampas tebu memiliki kandungan senyawa silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang juga merupakan bahan baku utama dari pembentukan silika gel. Hasil uji kadar abu rata - rata dalam ampas tebu (*bagasse*) adalah 2.09%, sedangkan hasil analisis kadar  $\text{SiO}_2$  rata - rata dengan AAS adalah 64,65% (Hanafi, 2010). Sehingga abu ampas tebu berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pada pembuatan silika gel, dengan demikian maka abu ampas tebu akan mempunyai nilai ekonomi yang lebih baik. Silika gel secara umum dapat digunakan sebagai adsorben untuk senyawa - senyawa polar, pengisi pada kolom kromatografi dan sebagai isolator. silika gel juga digunakan untuk pembuatan popok dan zat penyerap kelembaban pada bungkus berbagai produk seperti sepatu, obat - obatan, dan pakaian agar tidak mudah jamur dan rusak (Fahmi, 2016).

Silika gel juga dapat digunakan untuk menyerap ion - ion logam dengan prinsip pertukaran ion, namun kemampuan untuk menyerap logamnya terbatas. (Mujianti, 2010)

Untuk memproduksi silika gel yang berbasah dasar dari abu ampas tebu (*bagasse*) dilakukan dengan proses ekstraksi dan proses presipitasi. Sintesis dilakukan dengan memfurnace abu ampas tebu pada suhu  $700^\circ\text{C}$  untuk menghilangkan kandungan karbon yang masih belum terbakar karena hal ini tidak diinginkan, kemudian dilarutkan dalam natrium hidroksida dengan memvariasikan konsentrasi dengan pemanasan selama 1 jam dan pada suhu  $105^\circ\text{C}$  untuk reaksi pembentukan dari natrium silikat (Rhevi, 2014).

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang ekstraksi silika dengan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut - pelarut alkali dan untuk pengendapan silikanya dengan menggunakan asam (Galang, 2013). Proses ekstraksi terjadi karena

pelarut NaOH menembus kapiler - kapiler dalam abu dan melarutkan silika. Larutan silika dengan konsentrasi yang tinggi terbentuk dibagian dalam abu. Dengan cara difusi akan terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan silika yang ada dalam abu tersebut dengan larutan NaOH. Karena gaya adhesi, terjadi pemisahan larutan yang mengandung silika dalam kuantitas tertentu didalam abu. Larutan silika yang terbentuk ini adalah natrium silika yang merupakan reaksi antara NaOH dan silika pada abu *bagasse* (Rhevi, 2014).



Untuk memproduksi silika gel maka larutan natrium silikat ditambah larutan asam klorida perlahan-lahan dan penambahan diteruskan hingga terbentuk endapan, endapan yang terbentuk terjadi pada konsentrasi ion yang larut telah mencapai batas ke larutan (Galang, 2013).

Silika presipitasi salah satunya dibentuk dari fasa uap atau fumed atau dapat dibentuk juga melalui presipitasi dari larutan. Silika presipitasi berbentuk tepung atau bubuk yang mempunyai struktur lebih terbuka dengan volume pori yang lebih tinggi dari gel tepung yang dikeringkan. Silika presipitasi dapat digunakan dalam industri karet, kosmetik dan sebagai agen pembersih dalam industri pasta gigi, agen pencegah kerak dalam industri makanan. Natrium silika hasil ekstraksi kemudian direaksikan dengan HCl, proses tersebut lebih dikenal dengan sol atau gel (Rhevi, 2014). Reaksinya dapat ditulis sebagai berikut :



Tujuan dari penelitian ini yaitu mencari rasio abu ampas tebu dengan larutan natrium hidroksida, sehingga didapatkan kondisi pengambilan silika dari abu ampas tebu terbaik.

## METODE PENELITIAN

Bahan yang diperlukan adalah abu *bagasse* yang diperoleh dari Pabrik Gula Candi Sidoarjo, natrium hidroksida, dan asam klorida 37%. Sedangkan untuk peralatan yang digunakan yaitu 1 set alat ekstraksi dan 1 set alat titrasi, dengan peralatan penunjang yaitu pengaduk, thermometer, kertas pH, kertas saring, dan oven.

### Pelaksanaan Penelitian

Abu *bagasse* dari Pabrik gula Candi Sidoarjo sebelum diproses, difurnace terlebih dahulu untuk mengurangi kandungan karbon yang ada pada abu ampas tebu. Sehingga ada perbedaan warna, dari yang awalnya hitam menjadi abu-abu. Selanjutnya

abu ampas tebu ditimbang sebanyak 100 gram dan diekstraksi dengan larutan natrium hidroksida pada konsentrasi 2N selama 1 jam dengan rasio 1:6, 1:7, 1:8, 1:9, 1:10, 1:11 dengan suhu 105<sup>0</sup>C.

Pada saat proses ekstraksi, terjadi reaksi antara abu bagasse dengan natrium hidroksida membentuk larutan natrium silikat. Selanjutnya pengambilan silika dilakukan dengan proses presipitasi menggunakan asam klorida pada konsentrasi 2 N dengan memvariasikan kondisi pH larutan 4, 5, 6, dan 7. Kemudian dilakukan penyaringan untuk memisahkan filtrat dengan endapan silika yang diperoleh. Selanjutnya padatan silika dikeringkan dalam oven pada suhu 110<sup>0</sup>C. Dan dilakukan penimbangan berat yang diperoleh.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kandungan silika yang terdapat pada abu bagasse dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Analisis Kandungan Abu Bagasse

Compound	Conc (%)	Methods
Si	70.85 +/- 0.100	
K	0.93 +/- 0.010	
Ca	2.05 +/- 0.020	
Ti	0.84 +/- 0.003	
Fe	8.71 +/- 0.003	XRF
Ni	9.63 +/- 0.006	
Cu	2.68 +/- 0.002	
Zn	1.79 +/- 0.008	
Re	2.52 +/- 0.030	

Terlihat dari Tabel 1. diatas, bahwa kandungan silika yang terdapat pada abu bagasse mencapai 70,85 %. Disertai dengan beberapa macam komponen lainnya yang terdapat dalam abu bagasse. Hasil berat dari silika yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil silika yang diperoleh.

Rasio	PH Akhir	Volume	Berat Silika (gram)
		Titran HCL (ml)	
1 : 6	4	410	25,6986
	5	384	23,6535
	6	378,6	21,0626
	7	370,8	19,1560
1 : 7	4	595,5	26,3851
	5	544,8	24,1215
	6	512,3	22,1215
	7	455,5	20,0750
1 : 8	4	641	26,7769
	5	579	24,3918
	6	563,1	23,2229
	7	557,6	21,6704
1 : 9	4	645,8	28,8182
	5	640	26,6574
	6	534,2	24,1265
	7	521	21,8983
1 : 10	4	750,8	33,5409
	5	720,3	29,4744
	6	652	27,1836
	7	620,4	23,9184
1 : 11	4	810,5	33,7102
	5	735,5	29,6287
	6	655,4	27,2527
	7	630,1	24,2789

Terlihat dari Tabel 2. di atas berat silika yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 18 gram sampai dengan 35 gram, dan mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya pH. Sehingga hal tersebut sesuai dengan (Agustin,2013), semakin rendah pH larutan maka menghasilkan berat akhir silika semakin banyak. Endapan yang diperoleh pada pH netral atau basa, menghasilkan berat silika yang semakin sedikit. Dikarenakan pada kondisi pH tersebut, larutan asam klorida yang digunakan untuk bereaksi dengan natrium silika hanya sedikit sehingga pertukaran ion Na<sup>+</sup> dan H<sup>+</sup> yang terjadi juga sedikit.

Berat silika yang dihasilkan pada penelitian ini mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya rasio perbandingan bahan per larutan. Sehingga diperoleh berat silika optimal berada pada rasio 1: 11. Namun rasio yang lebih efisien berada pada rasio 1:10, karena peningkatan berat silika yang diperoleh terhadap penambahan rasio sangat sedikit jumlahnya.

Sehingga hal tersebut sesuai dengan (Agustin,2013), semakin meningkatnya rasio larutan NaOH yang digunakan pada proses ekstraksi maka semakin meningkat pula endapan silika yang dihasilkan. Hal ini membuktikan bahwa rasio larutan NaOH berpengaruh terhadap berat silika hasil ekstraksi.

Pada kondisi terbaik silika dianalisis kandungan SiO<sub>2</sub> dan luas permukaan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis silika terbaik

Rasio	Kemurnian (%)	Luas Permukaan (m <sup>2</sup> /g)
1:10	92	228.99

### SIMPULAN

Hasil percobaan ini dapat disimpulkan bahwa dalam proses ekstraksi kondisi terbaik terdapat pada penambahan rasio NaOH 1:10 dengan pH presipitasi 4 yang menghasilkan silika sebanyak 33,54 gram, dengan kandungan silica sebesar 92% dan luas permukaan sebesar 228,99 m<sup>2</sup>/g. Semakin meningkatnya rasio larutan NaOH dan semakin rendah pH yang digunakan maka berat silika yang dihasilkan semakin banyak.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akhinov A.F., Desiska P.H., Nazriati, Heru S., 2010, *Sintesis Silika Aerogel Berbasis Abu Bagasse dengan Pengeringan pada Tekanan Ambient*, Seminar Rekayasa Kimia dan Proses 2010 Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang, hal. E-01-1 - E-01-6
- Agustin R. , 2013, *Ekstraksi dan Penentuan Kadar Silika Hasil Ekstraksi dari Abu Terbang Batu Bara*, Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
- Fahmi H., Nurfalah A. L., 2016, *Analisa Daya Serap Silika Gel Berbahan Dasar Abu Sekam Padi*, Jurnal Ipteks Terapan, Research of Applied Science and Education V10.i3 ,hal.176-182
- Galang F.A.M., Muhammad R.H.S., Primata M., 2013, *Ekstraksi Silika Dari Abu Sekam Padi Dengan Pelarut KOH*, Konversi, Vol.2, No.1, hal.28-31
- Hanafi A., Nandang A.R..2010, *Studi Pengaruh Bentuk Silika dari Abu Ampas Tebu Terhadap Kekuatan Produk Keramik*, Jurnal Kimia Indonesia, Vol.5, No.1, hal.35-38
- Mujiyanti D.R., Nuryono, Kunarti E.S., 2010, *Sintesis Dan Karakterisasi Silika Gel Dari Abu Sekam Padi Yang Diimobilisasi Dengan 3- (Trimetoksisilil)-1-Propantiol*, Sains dan Terapan Kimia, Vol.4, No.2 , hal. 150-167
- Rhevi R.G., Anwar M., Abdul H. M., 2014, *Ekstraksi Silika Dari Abu Sekam Padi Menggunakan Pelarut NaOH*, Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian LPPM UMP 2014, hal. 306-312