

## EKSTRAKSI SILIKA DARI ABU SEKAM PADI DENGAN PELARUT KOH

Galang Fajar Agung M.\*), Muhammad Rizal Hanafie Sy., Primata Mardina  
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

\*E-mail: giig\_worship@yahoo.com

**Abstrak**-Sekam padi sebagai limbah yang berlimpah khususnya di negara agraris, adalah salah satu sumber penghasil silika terbesar. Sekam padi mengandung sekitar 90%-98% silika setelah mengalami pembakaran sempurna. Pengambilan silika dari abu sekam padi dilakukan dengan proses ekstraksi padat cair menggunakan larutan alkali sebagai pelarut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan alkali dan waktu operasi terhadap yield dari silika. Proses ekstraksi dilakukan dalam skala laboratorium. Sepuluh gram abu sekam padi dimasukkan ke dalam 60 mL larutan alkali dengan konsentrasi tertentu (5% w/w, 10% w/w dan 15% w/w) untuk diekstrak kandungan silika dengan waktu operasi tertentu (30, 60 dan 90 menit). Setelah proses ekstraksi selesai, larutan tersebut ditambahkan larutan HCl 1 N untuk mengendapkan silika. Silika yang terbentuk kemudian dipisahkan dari sisa larutan dengan penyaringan. Untuk menghilangkan kelembaban pada silika yang dihasilkan, maka dilanjutkan dengan proses pengeringan. Hasil penelitian menunjukkan yield silika terbesar adalah 50,49% terjadi pada KOH 10% dan waktu ekstraksi 90 menit.

**Keywords:** abu sekam padi, silika, KOH

**Abstract**-Rice husks, the most abundant waste material in agricultural country, is the one of the silica rich raw materials. Rice husks contain about 90%-98% of silica after completed combustion. Recovery silica from ash of rice husks was done by solid-liquid extraction using alkali solution. Different concentration of alkali solution (5% w/w, 10% w/w and 15% w/w) and different operation time (30, 60 and 90 minutes) were used to investigate their influence on yields of silica. The extraction process was carried out in laboratory scale. After extraction, process was continued by acidic solidification, filtration and drying. The result showed the biggest yield of silica was 50, 49% at 10% KOH for 90 minutes .

**Keywords:** ash of rice husks, silica, KOH

### PENDAHULUAN

Sekam padi merupakan produk samping dari industri penggilingan padi. Menurut Ismunadji (1988) bahwa industri penggilingan dapat menghasilkan 65% beras, 20% sekam padi, dan sisanya hilang. Jika sejumlah sekam padi yang dihasilkan dari industri penggilingan padi tidak dikelola dan dimanfaatkan dengan baik maka akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Sekam padi dianggap sebagai bahan yang kurang bermanfaat dan bernilai gizi rendah karena menurut Houston (1972), sekam padi mengandung abu yang cukup tinggi. Menurut Ismunadji (1988) berdasarkan *proximate analysis*, kandungan abu pada sekam padi sebesar 13,16%-29,04% berat kering, dan menurut penelitian Wannapeera *et al* (2008) kandungan abu sekam padi sebesar 17,90% berat kering.

Menurut Mittal (1997) sekam padi merupakan salah satu sumber penghasil silika terbesar setelah dilakukan pembakaran

sempurna. Abu sekam padi hasil pembakaran yang terkontrol pada suhu tinggi (500-600°C) akan menghasilkan abu silika yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia (Putro, 2007). Houston (1972) mengatakan bahwa abu sekam padi mengandung silika sebanyak 86%-97% berat kering, dan Mittal (1997) mengatakan abu sekam padi mengandung silika sebanyak 90-98% berat kering.

Silika dinotasikan sebagai senyawa silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ), yang dalam penggunaannya dapat berupa berbagai macam bentuk, contohnya amorphous yang dalam variasi bentuknya. Silika sering digunakan sebagai *dessicant*, adsorben, media filter, dan komponen katalisator. Silika merupakan bahan baku utama pada *glass industry*, keramik, industri refraktori dan bahan baku yang penting untuk produksi larutan silikat, silikon dan *alloy* (Kirk-Othmer, 1967).

Silika yang dihasilkan dari sekam padi memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan silika mineral, dimana silika sekam padi memiliki butiran halus, lebih reaktif, dapat diperoleh dengan cara mudah dengan biaya yang relatif murah, serta didukung oleh ketersediaan bahan baku yang melimpah dan dapat diperbaharui. Dengan kelebihan tersebut, menunjukkan silika sekam padi berpotensi cukup besar untuk digunakan sebagai sumber silika, yang merupakan bahan material yang memiliki aplikasi yang cukup luas penggunaannya.

Keberadaan silika, khususnya dalam bentuk  $\text{SiO}_2$ , dalam padi telah diketahui sejak tahun 1938. Menurut Soepardi (1982), kandungan silika tertinggi pada padi terdapat pada sekam bila dibandingkan dengan bagian tanaman padi lain seperti helai daun, pelepah daun, batang dan akar. Menurut Karo-karo (2009), silika dari sekam padi dapat diperoleh dengan mudah dan sederhana yaitu dengan cara pengabuan dan ekstraksi padat-cair. Kalapathy *et al* (2000) menjelaskan bahwa kelarutan dari silika dari abu sekam padi sangat rendah pada  $\text{pH} < 10$ , dan meningkat secara tajam pada  $\text{pH} > 10$ . Berdasarkan informasi tersebut, ekstraksi silika dari abu sekam padi banyak dilakukan dengan menggunakan pelarut alkali. Untuk mendapatkan pengendapan silika setelah proses ekstraksi, maka dilanjutkan dengan proses pengendapan pada pH rendah menggunakan larutan asam. Menurut Mittal (1997) silika yang didapat berbentuk  $\text{SiO}_2$ .

Beberapa peneliti telah banyak melakukan penelitian tentang ekstraksi silika dengan proses ekstraksi dengan pelarut alkali dan pengendapan silika dengan asam. Pada tahun 2000, Kalapathy mengekstrak silika dari sekam padi menggunakan  $\text{NaOH}$  1 N dengan metode ekstraksi dua siklus dan menghasilkan yield sebesar 91%. Pada tahun 2008, Pandiangan *et al* melakukan ekstraksi silika dari sekam padi menggunakan larutan  $\text{KOH}$  pada berbagai variasi konsentrasi serta larutan  $\text{HNO}_3$  10% sebagai pengendap, dan mendapatkan massa rendemen terbesar yaitu 1,8690 gram dari 50 gram abu sekam padi pada konsentrasi larutan  $\text{KOH}$  1,5% selama 30 menit. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Suka *et al* (2008), yield terbesar yaitu 40,8% didapatkan dengan penggunaan pelarut  $\text{KOH}$  5% dengan waktu reaksi satu jam.

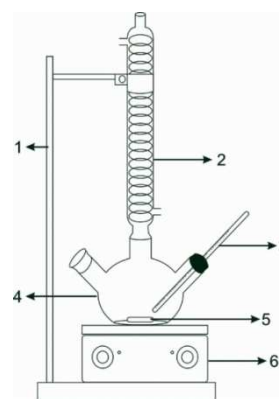
Berdasarkan informasi di atas, penelitian mengekstrak silika dari sekam padi dengan ekstraksi pelarut alkali dan pengendapan dengan  $\text{HCl}$  1 N. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pelarut  $\text{KOH}$

dan waktu operasi terhadap yield silika yang dihasilkan.

## METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekam padi didapat dari pabrik penggilingan padi di daerah Gambut, kabupaten Banjar, akuades,  $\text{HCl}$  1 N dan larutan  $\text{KOH}$  dengan berbagai konsentrasi dengan alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah labu leher tiga, *Hot Plate Magnetic Stirrer*, termometer dan kondensor.

### Deskripsi Alat



KeteranganAlat:

1. Statif
2. Kondensor
3. Termometer
4. Labu Leher Tiga
5. *Magnetic Stirrer*
6. *Hot Plate*

Gambar 1. Rangkaian alat ekstraksi silika

### Prosedur Kerja

Sekam padi dikeringkan di udara kering terbuka dan dibersihkan dari kotoran-kotoran pengikut seperti daun-daun padi, pasir dan kerikil. Kemudian sekam padi kering dibuat menjadi arang dan dimasukkan ke dalam cawan porselen untuk selanjutnya dipanaskan dalam tungku pemanas (*furnace*) selama 4 jam dengan temperatur  $700^\circ\text{C}$ . Abu yang dihasilkan digerus kemudian diayak hingga lolos ayakan 200 mesh.

Larutan  $\text{KOH}$  dibuat dengan konsentrasi tertentu ( $5\%_{\text{w}}$ ,  $10\%_{\text{w}}$ , dan  $15\%_{\text{w}}$ ), kemudian 60 mL larutan  $\text{KOH}$  tersebut ditambahkan ke dalam 10 gram abu sekam, kemudian dipanaskan sampai suhu  $85^\circ\text{C}$  sambil diaduk dengan waktu tertentu (30, 60, dan 90 menit). Setelah dingin kemudian disaring, dan residu diekstraksi lagi seperti cara sebelumnya

dan filtratnya disatukan dengan filtrat pertama sebagai larutan silikat.

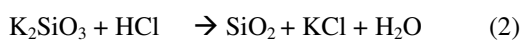
Larutan HCl 1 N dibuat kemudian ditambahkan secara perlahan-lahan ke dalam larutan silikat hasil ekstraksi yang telah diukur pH-nya sebelumnya sebagai pH awal hingga mencapai pH 7 sehingga membentuk endapan. Endapan kemudian disaring dan dioven hingga beratnya konstan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Silika yang terkandung dalam abu sekam padi dapat diambil dengan melarutkannya ke dalam suatu larutan alkali. Menurut Mittal (1997) reaksi yang terjadi antara SiO<sub>2</sub> yang terkandung dalam abu sekam padi dengan larutan alkali, dalam hal ini larutan KOH, adalah sebagai berikut:



Senyawa silika yang terbentuk masih dalam bentuk larutan kalium silikat. Kemudian pada larutan tersebut ditambahkan HCl 1 N yang digunakan untuk mengikat kalium sehingga dihasilkan SiO<sub>2</sub>. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



Larutan asam klorida disini berfungsi sebagai *precipitation agent*. Menurut Kalapathy (2000) senyawa silika mudah larutan pada suasana basa, dan akan mengendap pada suasana asam. Berdasarkan hal tersebut, untuk membuat senyawa silika mudah terambil dari sekam padi, maka digunakan pelarut bersifat basa, larutan KOH, dan setelah itu digunakan larutan asam, HCl 1 N, untuk mengendapkannya kembali. Setelah senyawa silika mengendap kembali, kadar H<sub>2</sub>O yang mempengaruhi kelembaban produk dapat dihilangkan dengan cara pengeringan di dalam oven.

Berdasarkan perhitungan, dapat diperoleh yield silika yang dihasilkan. Data percobaan disajikan pada tabel dan grafik di bawah ini.

Tabel 3. Berat silika pada berbagai konsentrasi pelarut KOH (gram)

Waktu (menit)	KOH 5%	KOH 10%	KOH 15%
30	2,33	2,80	2,28
60	1,77	4,54	2,72
90	1,69	5,10	3,61

Tabel 4. Yield silika pada berbagai konsentrasi pelarut KOH (%)

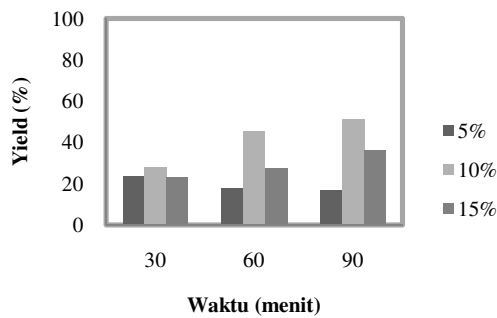
Waktu (menit)	KOH 5%	KOH 10%	KOH 15%
30	23,30	28,01	22,77
60	17,67	45,43	27,20
90	16,88	50,97	36,09

Berdasarkan data pada Tabel 4, yield silika terbesar adalah 50,97%, yang dihasilkan pada waktu ke-90 menit dengan konsentrasi pelarut KOH sebesar 10%<sup>w</sup>/<sub>w</sub>. Untuk proses yang sama, Pandiangan *et al* (2008) mendapatkan rendemen silika terbesar 1,8690 gram dari 50 gram abu sekam padi, dengan yield yaitu sekitar 3.738% pada waktu operasi 30 menit dengan konsentrasi KOH sebesar 1,5%<sup>w</sup>/<sub>w</sub>. Sedangkan Suka *et al* (2008) mendapatkan yield terbesar yaitu 40,8% pada penggunaan pelarut KOH 5% dengan waktu reaksi satu jam.

Untuk melihat kecenderungan dari yield yang dihasilkan pada variasi konsentrasi larutan KOH dan waktu operasi sebagai variabel yang berpengaruh dapat dilihat pada gambar 2. Pada gambar tersebut terlihat untuk konsentrasi pelarut KOH sebesar 5%, yield dari silika yang dihasilkan mengalami penurunan dengan seiring lamanya waktu operasi. Hal ini kemungkinan disebabkan pada waktu sebelum 30 menit, pelarut KOH sudah jenuh. Pada waktu operasi di atas 30 menit, daya larut pelarut KOH terhadap silika sudah berkurang. Menurut Laksmono (2002) bahwa kejenuhan pelarut disebabkan daya larut terhadap *solute* berkurang semakin bertambahnya waktu, yang ditandai dengan menurunnya *solute* yang terambil oleh pelarut. Selain itu, lamanya waktu operasi memungkinkan kalium silika yang terbentuk terdegradasi menjadi K<sub>2</sub>O yang akan mengendap dalam abu sekam padi, sehingga kalium silika dalam filtrat mengalami penurunan.

Untuk konsentrasi pelarut KOH 10% dan 15%, yield dari silika yang dihasilkan mengalami kenaikan dengan semakin bertambahnya waktu operasi. Yield silika yang dihasilkan dengan pelarut KOH 10% lebih besar daripada dengan pelarut KOH 15%. Hal ini dapat dilihat pada tabel 3. Besarnya konsentrasi pelarut akan mempengaruhi daya untuk melarutkan *solute*.

Konsentrasi yang besar mempengaruhi kelarutan dari pelarut, sehingga silika yang terkandung dalam sekam padi sulit terekstrakl. Yield silika terbesar yang dihasilkan adalah 50,97% pada konsentrasi pelarut KOH dengan waktu ekstraksi 90 menit.



Gambar 2. Hubungan antara waktu dan yield silika yang diambil untuk variasi konsentrasi pelarut KOH pada suhu 85°C.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstraksi silika dari abu sekam padi dengan larutan KOH menunjukkan semakin besar waktu dan konsentrasi KOH akan semakin banyak yield silika yang diperoleh. Yield pengambilan silika terbesar yaitu 50,97% terjadi pada KOH 10% dengan waktu ekstraksi selama 90 menit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bakri, 2009, Komponen Kimia Dan Fisik Abu Sekam Padi Sebagai SCM Untuk Pembuatan Komposit Semen. *Jurnal Perennial*. Vol. 5(1), hal. 9-14.
- Bansal V, Ahmad A, dan Sastry M, 2006. Fungus-mediated biotransformation of amorphous silica un rice husk to nanocrystalline silica. *J Am Chem Soc*. Vol. 128, hal. 14059-14066.
- [BPPP Deptan] Balai Penelitian Pasca Panen Departemen Pertanian. 2001. Peluang Agribisnis Arang Sekam. [www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/](http://www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/), 1 Februari 2010.
- Hara, 1986. Utilization of Agrowaste for Building Material. International Research and Development Cooperation Division. AIST. MITI. Japan.
- Houston, D.F., 1972. Rice Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemist, Inc. Minnesota.
- Ismunadji, M., 1988, "Padi", Buku I, Edisi I, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Kalpathy, U., A. Proctor, and J. Schultz, 2000. A Simple Method for Production of Pure Silica from Rice Hull Ash. *Bioresources Technology*, Vol.73, hal. 257-262.
- Kirk, R.E., and Othmer, 1967. Encyclopedia of Chemical Engineering Technology, Third Edition, Vol 18, John Wiley and Sons, Inc. New York
- Krishnarao R. V., Subrahmanyam J., Kumar, T. J., 2000. Studies on the formation of black particles in rice husk silica ash. *Journal of the European Ceramic Society*. Vol. 21(1), hal. 99-104.
- Mittal. Davinder, 1997. Silica from Ash: A Valuable Product from Waste Material. *Resonance*. Vol. 2(7), hal. 64-66.
- Pandiangan, K. D., Suka, I.G., Rilyanti, M., Widiarto, S., Anggraini, D., Arief, S., dan Jamarun, N., 2008. Karakteristik Keasaman Katalis berbasis Silika Sekam Padi yang Diperoleh dengan Teknik Sol-Gel. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi II. Universitas Lampung, Bandar Lampung. Hal. 342-456.
- Prasad C.S., Maiti K,N., dan Venugopal R., 2001. Effect of rice husk ash in whiteware compositions. *Ceramic International*. Vol. 27(6), hal. 629-635.
- Putro, A.L., dan Prasetyoko, D., 2007. Abu Sekam Padi Sebagai Sumber Silika Pada Sintesis Zeolit ZSM-5 Tanpa Menggunakan Templat Organik. *Akta Kimindo*. Vol. 3(1), hal. 33-36.
- Soepardi, G., Chaniago, I.A., dan Sudarsono, 1982. Pemanfaatan Sekam, Terak, dan Pasir kuarsa sebagai sumber silikat bagi pertumbuhan tanaman padi. Laporan Hasil Akhir Penelitian. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suka, I.G., Simanjuntak, W., Sembiring, S., dan Trisnawati, E., 2008. Karakteristik Silika Sekam Padi dari Provinsi Lampung yang Diperoleh dengan Metode Ekstraksi. *MIPA*. Vol. 37(1), hal. 47-52.
- Sun, L., dan Gong, K. 2001. Silicon-based materials from rice husks and their applications. *India Engineering Chemical Resource*. Vol. 40, hal. 5861-5877.
- Wannapeera, J., Worasuwannarak, N., dan Pipatmanomai, S., 2008. Product yields and characteristics of rice husk, rice straw and corncob during fast pyrolysis in a drop-tube/fixed-bed reactor. *Songklanakarin J. Sci. Technol*. Vol. 30(3), hal. 393-404.