

ANALISA DAYA SERAP SILIKA GELBERBAHAN DASAR ABU SEKAM PADI

Hendriwan Fahmi* , Abdul Latif Nurfalah

Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Padang,

Jl. Gajah Mada Kandis Nanggalo Padang 25143

*hendriwan.basyaruddin@gmail.com

Submitted : 16-06-2016, Reviewed: 20-06-2016, Accepted: 21-06-2016

<http://dx.doi.org/10.22216/jit.2016.v10i3.425>

Abstract

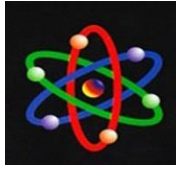
Rice husk ash Silica Gel is a product which can be used in preventing the humidity by absorbing the water ion on the water and on the air. This absorbing is based on the size, the composition and the total amount of pollutant which contained on the Silica Gel. The purpose of making this silica gel is to see how much this kind of Silica Gel can absorb and compare it to the synthetic one, and also processing rice husk ash to be something useful. In water can be absorbed much more by using this natural silica gel if it is compared to the synthetic silica gel. This is because of its capability in absorbing more $-OH$ and O from water and air. After doing a research with column method, silica gel was being put in 50 ml water. From this research, natural silica can absorb much more water (0.0010 gr/ml), 0.285 % water level of weight in comparing with synthetic one (0.008 gr/ml) with 0.248 % water level of weight and sintering (0.007 gr/ml) 0.253 % water level and non-sintering silica gel contains 39.22 % weight of silica, 30.93 % weight of sintering silica gel, and 33.40 % of the synthetic. More silica and water level, means more total amount of absorbing. This silica gel application is considered with capability of absorbing and the level of the water.

Keywords : Silica, , rice husk ash, absorption and the level of the water.

Abstrak

Silika Gel Abu Sekam Padi merupakan produk yang digunakan untuk mencegah kelembapan dengan menyerap kadar air/ion logam pada air dan udara, banyaknya penyerapan tergantung pada ukuran, komposisi dan jumlah pengotor pada silika gel. Pembuatan silika gel ini bertujuan untuk melihat jumlah penyerapan dan membandingkan dengan silika gel sintesis dan mengolah limbah abu sekam menjadi produk yang bermanfaat. Dengan silika gel alami kita dapat menyerap air dalam jumlah besar dibanding silika gel sintesis, karena apabila silika gel memiliki kandungan silika lebih banyak, silika mampu mengikat lebih banyak $-OH$ dan O berasal dari uap air yang diserap, ini menyebabkan semakin besar penyerapan silika gel. Setelah dilakukan pengujian dengan metode kolom, silika gel direndam pada tabung kolom yang berisi air 50 ml. Dari hasil pengujian dan perhitungan, silika gel alami dapat menyerap air lebih banyak (0,010 gr/ml), kadar air 0,285 % Berat dibandingkan dengan sintesis (0,008 gr/ml), kadar air 0,248 % Berat dan sintering (0,007 gr/ml), kadar air 0,253 % Berat dan. Silika gel non-sintering mengandung silika 39,22 % berat, silika gel sintering 30,93 % berat dan sintesis 33,40 % berat. Semakin banyak kandungan silika dan kadar air, semakin besar penyerapannya. Aplikasi silika gel ini disesuaikan dengan kemampuan penyerapan dan nilai kadar airnya.

Kata Kunci : Silika, abu sekam padi, penyerapan dan kadar air



PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil beras terbesar di dunia setelah Cina dan India (*FAO Statistics Division*, 2008). Beras yang merupakan bagian inti dari tanaman padi ini, memiliki bagian terluar yang disebut dengan sekam padi. Sekam padi dimanfaatkan masyarakat hanya sebagai pupuk organik dan banyak diantaranya dibakar dan terbuang sia-sia. Tumpukan sekam padi yang terbakar tidak memiliki nilai jual dan menjadi salah satu limbah panen yang mengakibatkan lingkungan disekitarnya menjadi tidak sehat. Sekam padi yang merupakan limbah dari pertanian dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif pembuatan silika. Sekam padi merupakan hasil sampingan saat proses penggilingan padi dilakukan. Sekitar 20% dari bobot padi adalah sekam, 15% dari komposisi sekam padi adalah abu sekam yang selalu dihasilkan setiap kali sekam dibakar (Hara, 1986). Abu sekam padi memiliki kandungan komposisi silika terbesar 97,3% (Houston, 1972). Sintesis natrium silika yang dimiliki abu sekam padi, akan menghasilkan silika gel yang dapat dimanfaatkan sebagai absorben. Penyerapan silika gel dipengaruhi oleh gugus $-OH$ yang mampu diserap. Sehingga bentuk struktur mikro dan komposisi yang ada pada silika gel akan mempengaruhi proses daya serapnya.

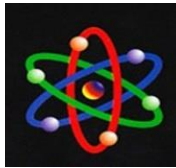
Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menguji penyerapan silika gel abu sekam terhadap air dan membandingkan jumlah penyerapan silika gel abu sekam dengan produk silika gel sintetis yang beredar di pasaran.

Salah satu metode untuk menghilangkan air pada cat dinding yang telah mengalami water spot adalah dengan menyerap kadar air yang terjebak antara lapisan cat dan

plamiran tanpa harus melakukan pengamplasan pada cat. Penyerapan dapat dilakukan dengan bahan-bahan yang memiliki tingkat adsorpsi terhadap air yang tinggi. Salah satu zat yang memiliki tingkat adsorpsi yang tinggi terhadap air adalah silika gel yang banyak digunakan pada pembuatan popok dan zat penyerap kelembaban pada bungkus berbagai produk sepatu, obat-obatan, dan pakaian agar tidak mudah menjamur dan rusak. Gel silika adalah butiran seperti kaca dengan bentuk yang sangat berpori, silika dibuat secara sintesis dari natrium silikat. Walaupun namanya gel silika padat. Gel silika adalah mineral alami yang dimurnikan dan diolah menjadi salah satu bentuk butiran atau manik-manik. Sebagai pengering, ia memiliki ukuran pori rata-rata 2,4 *nanometer* dan memiliki afinitas yang kuat untuk molekul air. Silika gel merupakan suatu bentuk dari silika yang dihasilkan melalui penggumpalan sol natrium silikat ($NaSiO_2$).

Sol mirip agar-agar ini dapat didehidrasi sehingga berubah menjadi padatan atau butiran mirip kaca yang bersifat tidak elastis. Sifat ini menjadikan silika gel dimanfaatkan sebagai zat penyerap, pengering dan penopang katalis (Setiyo, 2014). Garam-garam kobalt juga dapat diadsorpsi oleh gel ini. Silika gel mencegah terbentuknya kelembaban yang berlebihan. Sriyanti, et al, (2005) menyimpulkan bahwa dalam penelitiannya silika gel abu sekam padi yang dibuat dengan cara menambahkan larutan natrium silikat ke dalam HCl kemungkinan lebih *porous*, ini berarti semakin besar porositas yang dibentuk pada silika gel maka proses absorben yang dilakukan akan semakin besar dan sebaliknya.

Fasa *tridymite* dan *critobalite* terbentuk dari kalsinasi silika amorf pada



temperatur 1000°C dan 1200°C, sedangkan pada temperatur 800°C terbentuk silika amorf dengan lebar puncak yang lebih kecil dibandingkan dengan silika amorf yang tidak dikalsinasi (Latif, et al, 2014). Soeswanto dan Ninik (2011) menjelaskan bahwa : dalam rentan waktu 60 – 120menit, diperoleh konversi silika yang relatif konstan yaitu sekitar 82%. Peningkatan waktu reaksi sampai 120 menit tidak mempengaruhi perolehan silika. Hindryawati dan Alimuddin (2010) mengatakan bahwa : semakin tinggi temperatur pengabuan maka semakin tinggi kristalinitas dari abu sekam padi. Pola difraksi sinar X dari silika gel murni maupun silika gel dari abu sekam padi pada berbagai temperatur pengabuan menunjukkan puncak yang melebar pada daerah yang tidak jauh berbeda yaitu pada daerah sekitar 20 = 22°C dan d = 4 Å yang merupakan ciri yang karakteristik dari struktur amorf. Ini berarti kristalinitas silika gel tidak dipengaruhi oleh variasi temperatur pengabuan walaupun pada awalnya abu sekam padi hasil pengabuan memiliki struktur yang berbeda-beda. Hal ini mungkin disebabkan semua sampel abu sekam padi dilebur pada temperatur yang sama yaitu 500°C sehingga semua silika gel mempunyai struktur kristal yang sama. Sriyanti, et al, (2005) mengatakan bahwa silika gel yang dibuat dengan cara menambahkan larutan natrium silikat ke dalam HCl kemungkinan lebih *porous* dan mengandung gugus silanol lebih tinggi dibandingkan dengan silika gel yang dibuat melalui metode sebaliknya (menambahkan HCl ke dalam larutan natrium silikat). Imobilisasi gugus organik dalam silika gel kemungkinan tidak merubah struktur utama silika gel, tetapi menambah gugus fungsional ke dalam silika gel yang dihasilkan. Nuryono dan Narsito

(2006) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa Absorben hibrida amino-silika telah berhasil dibuat melalui proses sol-gel dengan menggunakan prekursor natrium silika dari abu sekam padi.

Natrium silikat merupakan jenis senyawa kimia yang sering digunakan sebagai bahan inhibitor korosi karena sifatnya yang ramah lingkungan, ekonomis dan tingkat efisiensinya yang tinggi (Gao, et al, 2011). Pembuatan senyawa natrium silikat dapat dilakukan dengan cara mereaksikan senyawa natrium hidroksida dengan senyawa silika (Mirwan, 2011).

Ketika silika gel telah menyerap banyak kelembapan, ia akan berubah warnanya menjadi pink (merah muda). Ketika ia berubah menjadi warna pink(merah muda), ia tidak bisa lagi menyerap kelembapan. Ia harus meregenerasi. Hal ini dapat dilakukan dengan memanaskan di dalam oven. Panasnya mengeluarkan kelembapan, lalu ia akan berubah warnanya menjadi biru dan kembali bisa digunakan. Dengan sifat-sifat yang dimiliki silika gel tersebut, kita dapat memanfaatkan silika gel untuk menyerap kadar air yang terjebak di antara permukaan cat dan plamir sehingga bercak-bercak air yang menyebabkan water spot dapat dihilangkan (Heru Setiyo, 2014).

$$\sum_{\text{Penyerapan}} = \frac{W_b (\text{g}) - W_a (\text{g})}{V_{\text{air}} (\text{ml})}$$

$$\text{Kadar air} = \frac{W_a (\text{g}) - W_b (\text{g})}{W_a (\text{g})} \times 100 \%$$

Dimana :

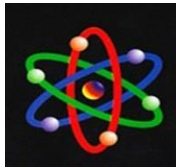
W_a = Berat awal silika gel (g)

W_b = Berat akhir silika gel (g)

V_{air} = Volume air perendaman (ml)

∑_p = jumlah penyerapan silika gel abu sekam padi ($\frac{\text{g}}{\text{ml}}$)

Kadar air = (% Berat).



METODOLOGI

Persiapan abu sekam padi

Proses persiapan abu sekam berlangsung alami, yaitu proses pembakaran diruang terbuka pada tekanan dan temperatur lingkungan. Abu sekam padi yang digunakan adalah abu sekam padi yang terbakar secara sempurna ditandai dengan warna putih setelah proses pembakaran.

Pembuatan Larutan Natrium Silikat dari Abu Sekam Padi

Abu sekam yang diperoleh berwarna putih kemudian digerus dan diayak sehingga diperoleh abu yang lolos pada ayakan 230 mesh. Selanjutnya, sampel abu sekam (5 gram) dicuci dengan H_2SO_4 5% (10 mL), dinetralkan dengan akuades, dicuci lagi dengan Na_2EDTA (0,05 M, 20 mL) dan dinetralkan kembali dengan akuades. Abu hasil pencucian dikeringkan dalam oven. Abu sekam hasil pencucian dimasukkan dalam krus porselin, ditambah $NaOH$ (8 gram) dan dilebur pada $500\text{ }^\circ C$ selama 30 menit. Setelah dingin ditambahkan akuades (50 mL) dan dibiarkan semalam kemudian disaring dengan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan merupakan larutan natrium silikat ditampung dalam gelas plastik. (Nuryono, 2006).

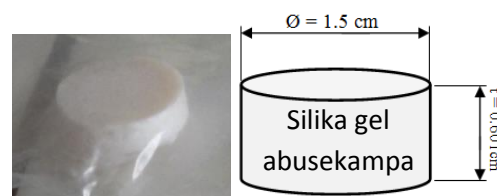
Sintesis Silika Gel

Larutan natrium silikat (20 mL) hasil dari peleburan abu sekam padi dimasukkan ke dalam gelas plastik. Selanjutnya ditambahkan asam sitrat 1 Molar tetes demi tetes sampai terbentuk gel dan diteruskan hingga pH 7. Gel yang terbentuk didiamkan semalam, disaring dan dicuci dengan akuades hingga netral terhadap indikator universal, kemudian dikeringkan dalam oven pada temperatur $70\text{ }^\circ C$. Setelah kering

digerus dan diayak dengan ayakan 230 mesh (Nuryono, 2006).

Pressing Bubuk Silika

Silika gel yang telah melewati proses dehidrasi di dalam oven kemudian dijadikan dalam bentuk pelet. Sampel kemudian di cetak menggunakan alat pressing, dengan tujuan untuk mengubah sampel dari bentuk bubuk menjadi bentuk padatan dan memiliki permukaan yang luas untuk proses penyerapan. Sampel ditimbang dengan berat masing-masing 1,5 gram, kemudiandipress dengan beban penekanan 14,76 MPa atau 150 kg/cm^2 dengan diameter permukaan sebesar 1,5cm



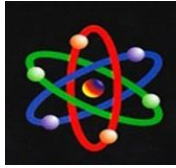
Gambar 1. Silika gel setelah dipress.

Sintering Silika Gel

Silika gel yang telah dijadikan pelet atau dicetak kemudian di lebur ke dalam tungku pembakaran (furnace). Peleburan ini dilakukan pada suhu $700\text{ }^\circ C$ dengan waktu penahanan selama 3 jam.

Prosedur Pengujian Penyerapan Air

- Persiapan alat dan bahan.
- Ditimbang berat silika gel abu sekam padi dan c sintetis dan dimasukkan kedalam tabung kolom (kromatografi).
- Ditimbang berat air 50 ml dan dimasukkan ke dalam tabung kolom.
- Amati proses penyerapan silika gel mampu menyerap air dan berapa lama silika gel harus direndam air.
- Lakukan berulang dengan perbedaan waktu 10 menit setiap percobaan hingga lama waktu yang ditentukan.
- Timbang silika gel yang sudah direndam air dan catat pada tabel.



g. Data yang diperoleh dibuat grafik.

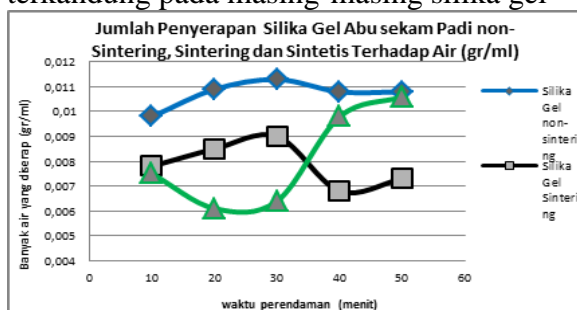
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel pengujian silika yang awal berbentuk butiran atau serbuk dipress dengan mesin *press* dengan tekanan 14.76 mpa atau 150 kg/cm² berbentuk silindris.

Tabel1. Hasil pengujian penyerapan silika gel abu sekam padi Non-sintering, Sintering dan Sintetis terhadap air.

t (mnt)	Kadar Air Silika Gel					
	Penyerapan (gr/ml)			(% Berat)		
	NS	S	Sn	NS	S	Sn
10	0,009	0,007	0,007	0,271	0,27	0,237
20	0,01	0,008	0,006	0,288	0,26	0,201
30	0,011	0,009	0,006	0,292	0,28	0,209
40	0,01	0,006	0,009	0,286	0,23	0,29
50	0,01	0,007	0,01	0,286	0,24	0,304

Tabel data hasil daripengujian penyerapan silika gel abu sekam padi Non-sintering, sintering dan sintetis (perbandingan) terhadap air, dari data diatas bisa kita lihat untuk silika gel abu sekam padi Non-sintering lebih besar jumlah air yang dapat diserap dibanding silika gel sintetis dan silika sintering. Hal ini sebanding dengan nilai kadar air yang terkandung pada masing-masing silika gel



Gambar 2. Grafik perbandingan penyerapan silika gel abu sekam padi Non-sintering, Sintering dan Sintetis terhadap air.

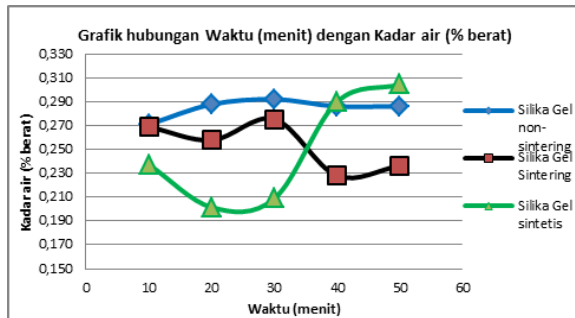
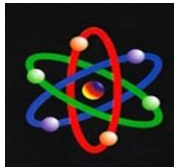
Dari hasil pengujian penyerapan didapat perbedaan jumlah penyerapan pada tiap

sampel. Abu sekam pada dasarnya mengandung unsur silika, biasa digunakan untuk penjernihan air, penyerapan pada tanaman dan penyerapan air. Penyerapan silika gel dipengaruhi lama waktu perendaman, bentuk, ukuran dan faktor lain seperti kandungan silika, oksigen dan unsur pengotor yang dapat mempengaruhi proses penyerapan pada silika gel.

Pada silika gel abu sekam padi Non-sintering selain memiliki jumlah O lebih sedikit, silika gel ini memiliki silikon di dalam silika gel akan mempengaruhi proses penyerapan silika gel. Apabila silika gel memiliki kandungan silika lebih banyak, maka silika akan mampu mengikat lebih banyak -OH dan O yang berasal dari uap air yang diserap silika gel. Ini menyebabkan semakin besarnya penyerapan silika gel.

Dalam silika gel abu sekam padi Sintering kandungan silika lebih sedikit, kandungan O pada silika ini lebih banyak, proses perlakuan (sintering 700°C) dan tambahan unsur pengotor yang terdapat pada silika gel akan mempengaruhi proses penyerapan, karena abu sekam yang diambil secara langsung di tempat pembakaran (tanpa dijaga unsur silikanya) mempengaruhi penyerapan silika gel.

Sedangkan untuk silika gel Sintetis, memiliki kandungan silika yang banyak dan kandungan O₂ yang lebih kecil dibandingkan dengan silika gel Sintering, karena hal ini kemampuan menyerap air pada silika gel sintetis lebih banyak daripada silika gel Sintering.



Gambar 3. Grafik perbandingan hubungan waktu (menit) dengan kadar air(% berat) silika gel abu sekam padi Non-sintering, Sintering dan silika gel Sintetis.

Kadar air pada silika gel abu sekam padi setelah dilakukan pengujian penyerapan silika gel terhadap air untuk silika gel dengan rata-rata : Non-sintering 0,285% Berat, Sintering 0,253% Berat dan silika gel Sintetis 0,248% Berat. Hal ini membuktikan bahwa kadar air yang dikandung silika gel non-sintering lebih banyak dibandingkan dengan silika gel sintering dan sintetis sesuai dengan hasil pengujian penyerapannya.

SIMPULAN

Silika gel abu sekam padi yang mempunyai jumlah penyerapan tinggi adalah silika gel abu sekam padi Non-sintering. Silika gel abu sekam padi yang mempunyai jumlah penyerapan kecil yaitu silika gel abu sekam padi Sintering pada suhu 700°C, karena kandungan silika lebih sedikit, unsur oksigen yang lebih banyak dan kemungkinan adanya pengotor yang mengakibatkan penyerapan menjadi kecil. Kadar air pada silika gel abu sekam padi dan sintetis dengan rata-rata : Non-sintering 0,285 % Berat, Sintering 0,253% Berat dan silika gel Sintetis 0,248% Berat. Hal ini membuktikan bahwa kadar air yang dikandung silika gel Non-sintering lebih

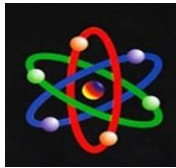
banyak dibandingkan dengan silika gel Sintering dan Sintetis. Silika gel abu sekam padi non-sintering, sintering dan sintetis dapat diaplikasikan sesuai dengan kemampuan penyerapannya, seperti pada alat elektronik, pakaian, sepatu, obat-obatan dan juga pada makanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Institut Teknologi Padang, Kepala Laboratorium Kimia Kopertis Wilayah X yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian serta saudara Abdul Latif Nurfalah yang membantu penyelesaian penelitian dan penulisan karya ilmiah ini.

PUSTAKA

- Laksono, Andhi Putro dan Didik Prasetyoko, 2007. "Jurnal : Abu Sekam Padi Sumber Silika pada Sintesis Zeolit ZSM-5 Tanpa Menggunakan Templat Organik". Akta Kimia Indonesia. Surabaya
- Harsono, H., 2002, Pembuatan Silika Amorf dari Limbah Sekam Padi, Jurnal Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya, Malang.
- Fauzan Ahmad, et al, 2013. "Jurnal : Sintesis Natrium Silikat dari Lumpur Lapindo Sebagai Inhibitor Korosi". Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Setiyo Heru Cahyono, 2014. Skripsi : "Pemanfaatan Silika Gel Sebagai Absorben Air untuk Mengatasi Terjadinya Water Spot pada Cat Dinding". Heru Setiyo Cahyono. Malang



- Soeswanto Bambang dan Ninik Lintang, 2011. "Jurnal Fluida : Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi Menjadi Larutan Natrium Silikat". Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung. Bandung
- Sulastrisiti dan Susila Kristianingrum, 2010. "Jurnal : Berbagai Macam Senyawa Silika : Sintesis, Karakterisasi dan Pemanfaatan". Jurusan Pendidikan Kimia ,FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta
- Amazine.co, 2015. "Apa itu Silica Gel?". Diakses pada tanggal 25 Maret 2015 jam 11:07.
- Sulistiyono Eko, et al, 2004. "Jurnal : Kajian Proses Pembentukan Gel dan Pengendapan Silika". Pusat Penelitian Metalurgi (P2M)-LIPI. Tangerang
- Hadi Isnawan, et al, 2013. "Jurnal : Sintesis Silika Gel dari Abu Sekam Padi dan Abu Limbah Pembakaran Batu-Bata dengan Metode Presipitasi". Department Of Chemistry, Universitas Udayana. Bali
- Nuryono dan Narsito, 2006. "Jurnal : Absorpsi Zn (II) dan Cd (II) pada Hibrida AminoSilika dari Abu Sekam Padi". Jurusan Kimia FMIPA Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- KristianingrumSusila, et al, 2011. "Pengaruh Jenis Asam Pada Sintesis Silika Gel Dari Abu Bagasse Dan Uji Sifat Adsorptifnya Terhadap Ion logam Tembaga (II)" Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta
- Oscik. (1982). Adsorption. England: Ellis Horwood Limited.
- Sunardjo, et al, 2006. "Pemisahan Zirkonium-Hafnium Dengan Metode Kolom Silika Gel" Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan-Batan. Yogyakarta.
- Sunardjo, Emy Rahmawati, 2007. "Penentuan Kadar Zr Hasil Penyerapan Silika Gel Dengan Variasi Kolom" Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan-Batan. Yogyakarta.