

Komentar Reviewer I

Apakah naskah/tulisan ini menarik ?

- Ya
- Tidak

Apakah topik dalam tulisan ini berisi sesuatu hal yang baru ?

- Ya
- Tidak

Orisinal tulisan bila dilihat dari kemuktahiran IPTEK dan aspek kebaruan temuan ?

- Sangat Tinggi
- Tinggi
- Sedang
- Rendah
- Sangat Rendah

Isi tulisan merupakan :

- Hasil penelitian primer/sekunder

- Tinjauan/pemikiran/ulasan
- Komunikasi Pendek

Saran/Perbaikan yang harus dilakukan penulis pada JUDUL :

Tidak ada sudah sesuai

Abstrak dan kata kunci, apakah sudah menggambarkan isi tulisan secara keseluruhan ?

- Ya
- Tidak

Saran/perbaikan yang harus dilakukan penulis pada ABSTRAK dan KATA KUNCI :

Tidak ada

Perumusan masalah dan tujuan penelitian, bila dilihat dari kejelasan pendefinisian ?

- Baik
- Cukup
- Kurang

Saran/Perbaikan yang dilakukan penulis terhadap perumusan masalah/tujuan penelitian :

Tidak ada

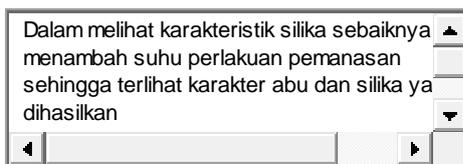
Metode Penelitian, bila ditinjau dari perumusan masalah dan tujuannya ?

- Baik
- Cukup
- Kurang

Kejelasan dan komprehensivitas metode/analisis dan sintesis dengan hasil pembahasan, apakah sudah menjawab permasalahan secara tuntas ?

- Sangat mendalam dan menyeluruh
- Mendalam namun tidak tuntas
- Mendalam tetapi tidak mengenai sasaran
- Tidak

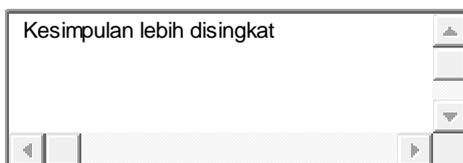
Saran/perbaikan yang harus dilakukan penulis pada HASIL dan PEMBAHASAN :



Penarikan kesimpulan dalam tulisan ini :

- Baik
- Cukup
- Kurang

Saran/perbaikan yang harus dilakukan penulis pada KESIMPULAN :



Kebaruan acuan pustaka (dilihat dari tahun publikasi kurun waktu lima tahun terakhir) ?

- 1 - 5 tahun
- 1- 10 tahun
- 1 - 15 tahun

Bagaimana kesimpulan akhir tentang NASKAH ini ?

- Naskah diterima tanpa syarat
- Naskah diterima dengan sedikit revisi tanpa harus review kembali
- Naskah diterima dengan banyak revisi dan harus review kembali
- Naskah ditolak

KOMENTAR REVIEWER I

	Komentar	Respon Penulis
1	Dalam melihat karakteristik silika sebaiknya menambah suhu perlakuan pemanasan sehingga terlihat karakter abu dan silika yang dihasilkan	Dalam tulisan telah ditambahkan variasi waktu pengabuan dari sekam padi dari 700-900 C. dapat terlihat dari data FT=IR dan XRD
2	Kesimpulan di persingkat	Kesimpulan telah di persingkat menjadi lebih jelas dan sederhana.

Komentar Reviewer II

Apakah naskah/tulisan ini menarik ?

- Ya
- Tidak

Apakah topik dalam tulisan ini berisi sesuatu hal yang baru ?

- Ya
- Tidak

Orisinal tulisan bila dilihat dari kemuktahiran IPTEK dan aspek kebaruan temuan ?

- Sangat Tinggi
- Tinggi
- Sedang
- Rendah
- Sangat Rendah

Isi tulisan merupakan :

- Hasil penelitian primer/sekunder
- Tinjauan/pemikiran/ulasan
- Komunikasi Pendek

Saran/Perbaikan yang harus dilakukan penulis pada JUDUL :

Tidak ada sudah sesuai

Abstrak dan kata kunci, apakah sudah menggambarkan isi tulisan secara keseluruhan ?

- Ya
- Tidak

Saran/perbaikan yang harus dilakukan penulis pada ABSTRAK dan KATA KUNCI :

Tidak ada

Perumusan masalah dan tujuan penelitian, bila dilihat dari kejelasan pendefinisian ?

- Baik
- Cukup
- Kurang

Saran/Perbaikan yang dilakukan penulis terhadap perumusan masalah/tujuan penelitian :

Tidak ada

Metode Penelitian, bila ditinjau dari perumusan masalah dan tujuannya ?

- Baik
- Cukup
- Kurang

Kejelasan dan komprehensivitas metode/analisis dan sintesis dengan hasil pembahasan, apakah sudah menjawab permasalahan secara tuntas ?

- Sangat mendalam dan menyeluruh
- Mendalam namun tidak tuntas
- Mendalam tetapi tidak mengenai sasaran

- Tidak

Saran/perbaikan yang harus dilakukan penulis pada HASIL dan PEMBAHASAN :

harap gambar di perjelas, begitu juga keterangan gambar.
dalam proses ekstraksi penulis memilih rek. apa alasannya?

Penarikan kesimpulan dalam tulisan ini :

- Baik
- Cukup
- Kurang

Saran/perbaikan yang harus dilakukan penulis pada KESIMPULAN :

Tidak ada

Kebaruan acuan pustaka (dilihat dari tahun publikasi kurun waktu lima tahun terakhir) ?

- 1 - 5 tahun
- 1- 10 tahun
- 1 - 15 tahun

Bagaimana kesimpulan akhir tentang NASKAH ini ?

- Naskah diterima tanpa syarat
- Naskah diterima dengan sedikit revisi tanpa harus review kembali
- Naskah diterima dengan banyak revisi dan harus review kembali
- Naskah ditolak

Komentar Reviewer II

no	Komentar	Respon Penulis
1	harap gambar di perjelas, begitu juga keterangan gambar.	Gambar sudah diperbaiki dan di perjelas

2	dalam proses ekstraksi penulis memilih reaksi padat-padat. apa alasannya?	Dalam ekstraksi silika dalam abu sekam padi, penulis memilih reaksi padat padat dikarenakan reaksi berjalan lebih cepat. Kelebihan lain yaitu bahan yang digunakan lebih sedikit dan mengurangi limbah yang terbentuk. Selain itu hasil ekstraksi yang diperoleh cukup banyak
---	---	---

SINTESIS DAN KARAKTERISASI SILIKA GEL DARI ABU SEKAM PADI DENGAN MENGGUNAKAN NATRIUM HIDROKSIDA (NaOH)

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SILICA GEL FROM RICE HULL ASH BY USING NaOH

Noor Hindryawati dan Alimuddin

PS Kimia F. MIPA Universitas Mulawarman

Jl. Barong Tongkok No.4 Telp.(0541) 749152 Fax (0541)749140 Samarinda 75123

Abstract

The synthesis and characterization of silica gel from rice hull ash by using NaOH has been done. The synthesis of silica gel from rice hull ash was done by incineration through a heating for 4 hours with the temperature variation at 700°C, 800 °C, and 900 °C. The product (Rice hull ash) washed with H₂SO₄ and then continued with Na₂EDTA. The silica gel can be synthesized from the rice hull ash by adding H₂SO₄ solution into the Sodium Silicate (Na₂SO₃) at temperature 500°C for 30 minutes. The silica gel from the synthesis can be characterized using infrared spectroscopy and X-Ray diffraction. The result of this research showed the same pattern with the comparator silica gel (Kiesel gel 60).

Keywords: rice hull ash, silica, silica gel.

A. PENDAHULUAN

Swasembada beras sampai saat ini masih terus ditingkatkan dan diupayakan untuk menghemat devisa maupun untuk mencegah ketergantungan impor. Peningkatan produksi padi akan menyebabkan meningkatnya hasil samping berupa sekam padi, jerami dan bekatul. Hasil samping atau limbah padi tersebut, terutama sekam padi memiliki kelimpahan yang tinggi, sementara pemanfaatannya belum optimal sampai saat ini. Sehubungan dengan itu banyak dilakukan penelitian tentang pemanfaatan sekam padi.

Pemanfaatan sekam padi sampai saat ini masih terbatas untuk keperluan konvensional. Di beberapa daerah, biasanya sekam hanya ditumpuk, lalu dibakar di dekat penggilingan padi, dan abunya dapat digunakan sebagai bahan abu gosok untuk membersihkan alat-alat rumah tangga. Pada tempat pembuatan batu bata dan genteng, sekam biasanya digunakan sebagai bahan bakar. Padahal, sekam dapat juga digunakan untuk keperluan lain, misalnya sebagai sumber karbon, bahan pupuk, bahan pulp, media penyaring, media penyerap dan media tanaman hidroponik (Simanjuntak, dkk.,1993).

Menurut Enymia, dkk., (1998), sekam padi yang dibakar pada suhu 700-900 °C akan menghasilkan abu sekitar 16-25 % (tergantung pada variasi iklim dan lokasi geografis persawahan) dan mengandung kadar silika yang tinggi (87-97 %). Tingginya kandungan silika dalam abu sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan material berbasis silika. Silika gel secara umum dapat digunakan sebagai adsorben, desikan, pengisi pada kolom kromatografi dan sebagai isolator. Silika gel yang beredar dipasaran pada umumnya dibuat dengan menggunakan pasir (Scott, 1993) dan bahan kimia murni (Buckley dan Greenblatt, 1994) sebagai sumber silika dengan harga

yang cukup tinggi. Oleh sebab itu, sekam padi yang mengandung silika relatif tinggi merupakan alternatif lain untuk membuat silika gel dari bahan yang murah, mudah didapat dan kelimpahannya tinggi.

B. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Alat

Peralatan gelas, kertas saring Whatman 42, Spektrofotometer FT-IR, Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), Difraktometer Sinar – X, furnace, oven, ayakan 200 mesh.

2.2. Bahan

Abu sekam padi, H₂SO₄, Na₂EDTA, NaOH, akuades, akuabides.

2.3. Penyiapan abu sekam

Sekam padi dibersihkan dari batang, daun, kerikil dan bahan-bahan lain selain sekam padi, kemudian dicuci dengan air sampai bersih. Sekam basah dikeringkan dengan oven selama ± 2 jam pada temperatur 70 °C. Sekam kering yang telah diarangkan, diabukan dalam tungku (*furnace*) selama 4 jam pada temperatur 700 °C. Selanjutnya abu digerus dan disaring dengan ayakan 200 mesh. Setelah itu, abu sekam dicuci dengan mL H₂SO₄ 5% dan dinetralkan dengan akuades. Selanjutnya dicuci dengan Na₂EDTA 0,1 M. Abu bersih dikeringkan dalam oven pada temperatur 100 °C selama 2 jam.

2.4. Pembuatan larutan natrium silikat dari abu sekam padi

Abu sekam padi yang sudah dicuci, dimasukkan dalam krus nikel dan ditambah NaOH, kemudian dilebur dalam tungku (*furnace*) pada temperatur 500 °C selama 30 menit. Selanjutnya, hasil didinginkan dan ditambahkan 4,7 mL akuabides, lalu didiamkan selama satu malam. Larutan disaring dengan kertas saring whatman 42 dan filtrat yang diperoleh

merupakan larutan natrium silikat. Untuk mengetahui kandungan SiO₂ dalam larutan natrium silikat dari abu sekam padi, dilakukan analisis silikonnya dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA).

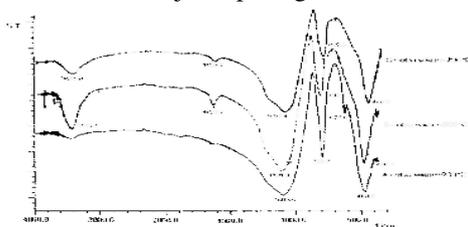
2.5. Sintesis Silika gel.

Larutan natrium silikat ditambahkan larutan asam sulfat secara bertetes-tetes sambil diaduk sampai terbentuk gel, pengadukan dihentikan dan dibiarkan semalam. Gel yang terbentuk dicuci dengan akuades sampai netral dan dikeringkan dalam oven pada suhu 100 C selama 2 jam. Silika gel yang sudah kering digerus dan dicuci kembali dengan akuades sampai netral kemudian dikeringkan. Setelah itu digerus dan diayak dengan ukuran 200 mesh.

C. HASIL PENELITIAN

3.1. Karakterisasi Abu Sekam

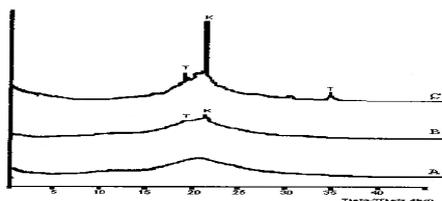
Karakterisasi dengan menggunakan spektroskopi inframerah digunakan untuk mengetahui jenis-jenis vibrasi antar atom dalam abu sekam padi. Hasil analisis spektra abu sekam padi pada temperatur 700°C, 800°C, 900°C disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Spektra Inframerah Silika Gel

Dari gambar 1 diatas bahwa pada temperatur 700, 800 dan 900°C berturut-turut adanya vibrasi tekuk Si-O-Si, vibrasi ulur simetri dan asimetri Si-O dari Si-O-Si. Pada temperatur 700°C dan 800°C terdapat serapan pada 3435 cm⁻¹ yang merupakan vibrasi ulur gugus -OH dari Si-OH dan serapan pada 1629,7 yang merupakan vibrasi tekuk gugus -OH. Pada temperatur 900°C serapan pada daerah tersebut sangat kecil yang menunjukkan terjadi pengurangan gugus hidroksil yang sangat banyak dalam abu sekam akibat tingginya temperatur pengabuan. Spektra di atas sesuai dengan harapan bahwa semakin tinggi pengabuan maka semakin besar terjadinya kondensasi antar gugus silanol menjadi gugus siloksan.

Hasil pengamatan difraktogram abu sekam hasil pengabuan pada berbagai temperatur dengan alat difraktometer sinar-X disajikan dalam Gambar 2.

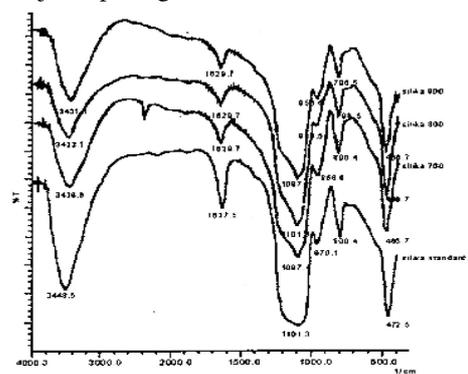


Ket : K= Kristobalite; T = Tridimit
 Gambar 2. Difraktogram abu-700 (A), abu-800 (B) dan abu-900 (C)

Dari gambar 2 terlihat pada temperatur 700°C terdapat 1 puncak yang melebar dengan pusat puncak pada 2θ= 21,14°C dan d=4,199A yang menunjukkan struktur yang amorf. Pada temperatur 800°C terjadi perubahan struktur kristal dalam abu sekam. Terlihat adanya puncak pada 2θ= 21,52°C dan d=4,088A yang menunjukkan struktur kristobalite selain itu juga terdapat puncak kecil pada 2θ= 20,52°C dan d=4,32A yang menunjukkan terbentuknya sedikit struktur tridimit. Kristalinitas semakin meningkat dengan meningkatnya temperatur pengabuan. Pada pengabuan 900 C terjadi perubahan struktur dari kristobalite dan tridimit yang kurang teratur menjadi susunan yang teratur, hal ini dapat dilihat dari tingginya intensitas puncak pada daerah 2θ= 21,80°C dan d=4,08A. Dari karakterisasi di atas mnunjukkan bahwa peningkatan temperatur pengabuan menyebabkan peningkatan kekristalan abu.

3.2. Karakterisasi Silika Gel

Pola serapan inframerah silika gel yang dihasilkan disajikan pada gambar 3.

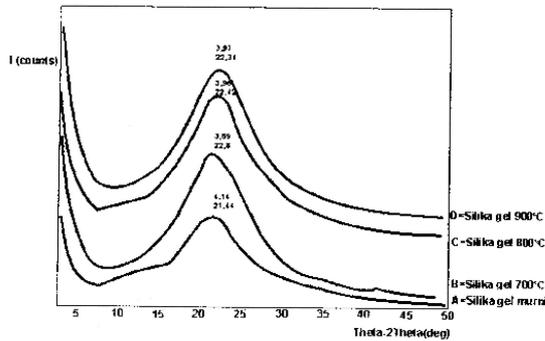


Gambar 3. Spektra inframerah silika gel

Berdasarkan hasil penelitian dapat diidentifikasi adanya gugus silanol (≡Si-OH) dan gugus siloksan (≡Si-O-Si≡). Berdasarkan spektra inframerah Keisel Gel 60 yang digunakan sebagai silika gel pembanding, nampak bahwa serapan karakteristik silika gel muncul di daerah 1101,3 cm⁻¹ yang menunjukkan vibrasi ulur asimetri internal Si-O dari Si-O-Si. Pita vibrasi ulur simetri eksternal Si-O dari Si-O-Si di daerah 800,4 cm⁻¹ dan pita cukup tajam pada 472,5cm⁻¹ sebagai karakter vibrasi tekuk Si-O-Si. Mulculnya pita serapan pada 970,1 cm⁻¹ menunjukkan adanya karakter vibrasi ulur Si-O dari Si-OH. Sedangkan pada serapan 3448,5 cm⁻¹ sebagai karakter vibrasi ulur gugus -OH dari Si-OH dan pita pada daerah 1637,5 cm⁻¹ menunjukkan vibrasi tekuk gugus -OH dari Si-OH. Spektra silika gel hasil sintesis diinterpretasikan tidak jauh berbeda dengan spektra silika gel standar. Semua pola vibrasi pada silika gel standar teramati pula pada silika gel sintesis dari abu sekam padi pada semua temperatur pengabuan. Pada ketiga silika gel sintesis terdapat gugus silanol dan siloksan yang merupakan gugus yang karakteristik

untuk silika gel. Hal ini menunjukkan bahwa silikagel sintesis sudah menampilkan karakter ikatan sesuai dengan silika gel pembeding.

Pola difraktogram sinar-X dari silika gel hasil sintesis terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Difraktogram sinar-X berbagai jenis silika gel

Dari gambar 4 menunjukkan 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 $2\theta = 22^\circ$ dan $d = 4 \text{ \AA}$ 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.

D. KESIMPULAN

1. Semakin tinggi temperatur pengabuan maka semakin tinggi kristalinitas silika dari abu sekam.
2. Dari spektra inframerah dan difraktogram sinar-X menunjukkan bahwa silika gel hasil sintesis mempunyai pola yang sama dengan silika gel pembeding (Kiesel Gel 60).

DAFTAR PUSTAKA

1. Buckley, A.M., and Greenblatt, M., 1994, *The Sol Gel Preparation of Silica Gels*, J. Chem. Ed., 7, 71 : 599-602.
2. Enymia, Suhandana dan Sulistiharini, N., 1998, *Pembuatan Silika Gel Kering dari Sekam Padi untuk Bahan Pengisi Karet Ban*, Jurnal Keramik dan Gelas Indonesia, 7 (182) 1-8.
3. Scott, R.P.W., 1993, *Silica Gel and Bonded Phases*, Jhon Wiley & Sons Ltd, New York.
4. Simanjuntak, H., dkk., 1994, *Penelitian Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Kebutuhan Rumah Tangga*, Balai Penelitian dan Pengolahan Industri, Manado.