

EKSTRAKSI DAN ANALISIS KARAKTERISTIK SILIKA DARI SEKAM PADI

Ridhawati Thahir¹⁾, Setyo Erna Widiyanti¹⁾, Indo Katu²⁾ dan Neneng Nurdayanti Idar²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Rice husk as a side product of the milling process, that is a potential silica source. The primary aim of this research is to explore the prospect rice husk agricultural waste. The production silica from rice hush (SiRH) was prepared by extract method. Natrium hydroxide solution was used delignification process and hydrochloride as precipitate solution at normal acidity. The SiRH extract product was characterization by using fourier transform infra-red (FTIR) analysis to find Si-OH and Si-O-Si bonding groups, X-ray diffraction analysis, and X-ray fluorescence analysis. The characteristics of the SiRH extract product was indicated the bonding groups Si-O-Si and Si-OH. The XRD analysis was represent amorphous structure and the silica content was 90.92% by XRF analysis.

Keywords: rice husk, extraction, silica, characteristic analysis

1. PENDAHULUAN

Silika merupakan senyawa yang terdiri dari atom Si dan O dengan rumus molekul SiO₂. Struktur unit dasar silika adalah tetrahedral yang terbentuk dari ikatan kovalen yang kuat dari atom Si yang terletak di tengah dan empat atom O yang mengelilingi. Silika mempunyai sifat hidroskopis sehingga dapat digunakan sebagai bahan penyerap air [1]. Silika dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti pasir kuarsa, granit, dan sekam padi.

Di Indonesia, sekam padi merupakan limbah agro industri yang melimpah. Menurut Badan Pusat Statistik, produksi padi pada 2020 sekitar 55,16 juta ton gabah kering giling. Dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20-30% dari bobot gabah kering giling [2]. Sebagaimana diketahui, Sulawesi Selatan adalah salah satu lumbung padi terbesar di Indonesia, jadi ketersediaan sekam padi cukup melimpah. Hasil pembakaran sekam padi akan menghasilkan abu sekam yang kurang lebih 15% dari berat sekam [3]. Secara khusus, abu sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif pada sintesis silika karena kandungan SiO₂ yang tinggi. Kadar silika yang cukup tinggi dalam abu sekam padi memungkinkan untuk dipisahkan dengan cara ekstraksi pada temperatur rendah dan energi yang kecil.

Pada penelitian ekstraksi silika dari sekam padi dengan variasi penambahan larutan alkali NaOH 10% dan KOH 10% memiliki luas permukaan partikel berturut-turut 42,263 m²/g dan 37,540 m²/g [4]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa silika yang diekstrak dengan NaOH 10% mempunyai luas permukaan yang lebih besar jika dibandingkan dengan silika yang diekstrak dengan KOH 10%. Jika luas permukaan silika besar, maka daya adsorpsinya juga akan semakin besar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi dan mengarakterisasi silika dari sekam padi. Ekstraksi silika dari sekam padi menggunakan larutan NaOH 10% sebagai pelarut silika dan HCl pekat sebagai pembentuk gel pada temperatur 70°C selama 2 jam. Untuk menganalisis karakteristik material silika sekam padi, dikarakterisasi berdasarkan gugus fungsi Si-O-Si dan Si-OH, bentuk kristal dan komposisi silika menggunakan XRF.

2. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang. Pada proses preparasi silika dari sekam padi, dibutuhkan bahan dan alat penelitian meliputi sekam padi yang diperoleh dari penggilingan padi di Sudiang, larutan NaOH 10%, larutan HCl 37% (Merck), neraca analitik, peralatan gelas kimia, erlenmeyer, furnace, oven, cawan petridish, gelas ukur, labu takar, cawan porselin, dan sentrifuge. Karakterisasi silika dilakukan dengan menggunakan XRD, FTIR dan XRF.

Pada proses preparasi silika, sekam padi yang sudah kering dan bersih dibakar dengan menggunakan karbonisator sampai menjadi arang. Arang sekam padi diabukan pada suhu 600°C menggunakan furnace selama 14 jam kemudian diayak. Abu sekam padi yang dihasilkan ditimbang sebanyak 10 g lalu ditambahkan larutan NaOH 10% sebanyak 80 mL kemudian dipanaskan pada suhu 70°C sambil diaduk selama 2 jam untuk membentuk natrium silikat. Hasil ekstrak kemudian didinginkan pada suhu ruang dan dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge untuk memisahkan padatan (residu) dan cairannya (filtrat 1). Residu yang didapatkan diekstraksi kembali sebanyak 1 kali dengan prosedur yang sama sehingga dihasilkan filtrat 2. Filtrat 1 dan 2

¹ Korespondensi penulis: Ridhawati Thahir, Telp 081342708424, ridha331@poliupg.ac.id

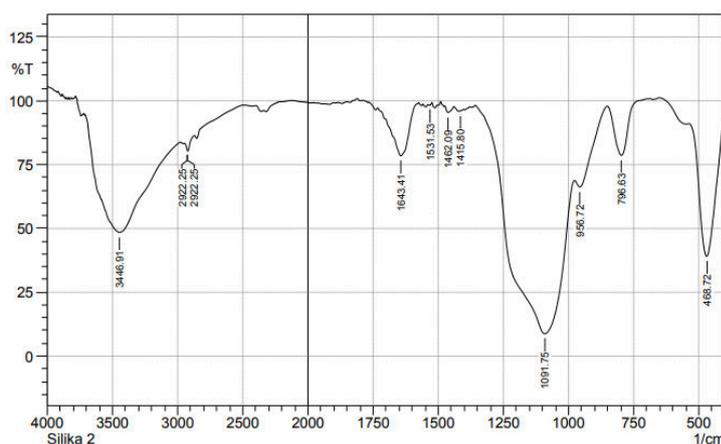
digabungkan ke dalam gelas kimia 250 mL. Selanjutnya ditambahkan HCl 37% tetes demi tetes sambil diaduk hingga membentuk gel pada pH 7. Gel yang terbentuk dibiarkan selama 24 jam. Kemudian dibilas dengan aquadest sampai air pembilasan bening. Gel dikeringkan di dalam oven pada suhu 50°C selama 24 jam kemudian digerus dengan mortar. Silika yang dihasilkan dikarakterisasi dengan menggunakan *X-ray diffraction* (XRD 7000 SHIMADZU), *fourier transform infra-red* (SHIMADZU 8200-s) dan *X-ray fluorescence* (Uniquant XRF.ED).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber silika dari sekam padi diekstraksi dengan NaOH 10% melalui proses pemanasan selama 2 jam dengan suhu 70°C. Proses dilanjutkan dengan pemisahan filtrat dan residu. Kemudian dilanjutkan dengan penambahan HCl pekat hingga membentuk gel atau hingga pH 7. Larutan kemudian dibiarkan selama 24 jam dan dilakukan pencucian menggunakan aquadest. Pencucian dengan aquadest bertujuan untuk menghilangkan sisa HCl. Langkah terakhir yaitu proses pengeringan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 24 jam. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kadar H₂O yang masih terdapat pada silika gel. Setelah pengeringan didapatkan silika dengan berat 10,2356 g. Hasil sintesis silika dikarakterisasi untuk mengetahui keberhasilan sintesis material tersebut dengan menggunakan analisa FTIR, XRF, dan XRD

Analisis Karakteristik Menggunakan FTIR

Analisis FTIR sampel silika dari sekam padi bertujuan untuk identifikasi bilangan gelombang pada spektrum Si-OH dan Si-O-Si. Tingkat kristalinitas material silika tergantung pada ikatan Si-OH dan Si-O-Si

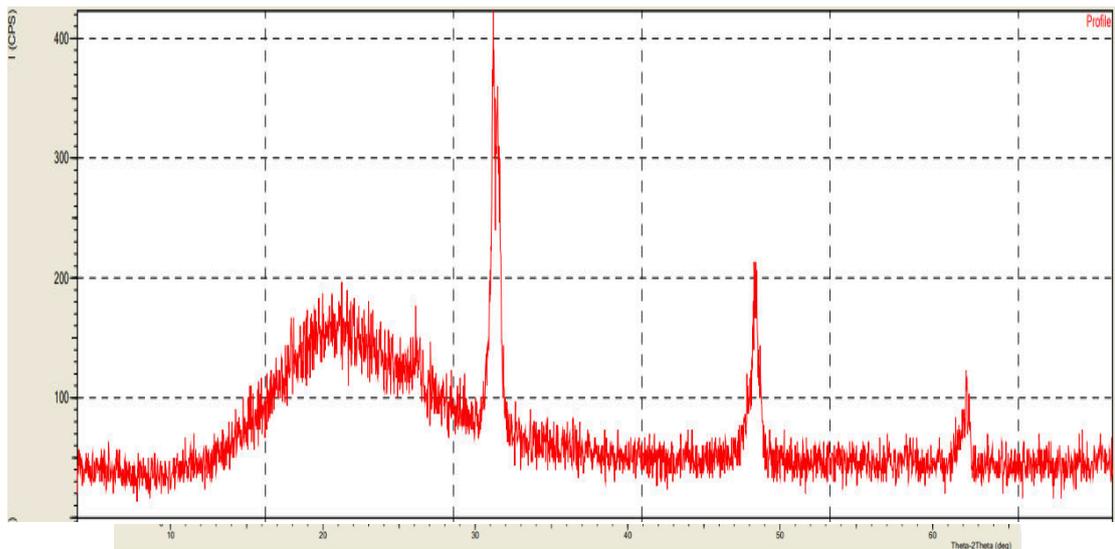


Gambar 1. Kurva Spektrum IR

Karakterisasi sampel silika dari sekam padi dengan FTIR bertujuan untuk identifikasi bilangan gelombang pada spektrum Si-OH dan Si-O-Si. Gambar 1 menunjukkan spektrum IR silika yang merupakan hubungan antara bilangan gelombang dengan intensitas. Spektrum IR pada gambar 1 menunjukkan gugus fungsi silika adalah puncak pada bilangan gelombang 1092 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya gugus fungsi siloksan Si-O-Si. Ikatan Si-OH berada pada bilangan gelombang 3447 cm⁻¹. Berdasarkan literatur, bilangan gelombang dari ikatan Si-OH berada pada rentang 3570-3200, sedangkan untuk senyawa Si-O-Si berada pada rentang 1095-1075 [5].

Hasil Analisa XRD

Karakterisasi sampel silika dari sekam padi dengan XRD bertujuan untuk mendapatkan bentuk dan ukuran kristal. Hasil pengujian XRD menghasilkan grafik antara sudut putar (2θ) dengan intensitas. Karakterisasi silika ditunjukkan melalui karakterisasi XRD dengan sudut 2θ . Struktur kristal dan ukuran kristal dari nanopartikel yang telah disiapkan diperkirakan melalui analisis difraktogram XRD. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 puncak yang diamati pada sudut 20°-30°, menunjukkan adanya silika. Difraksi sampel silika terdapat puncak yang lebar pada pengukuran 2 theta 23,88°.



Gambar 2. Difraktogram XRD Silika

Hal ini mengindikasikan bahwa sampel silika memiliki bentuk kristal yang amorf. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa puncak difraksi silika tercatat pada $2\theta=23^\circ$ [6]. Adapun penelitian lain yang menunjukkan keberadaan silika berdasarkan karakterisasi XRD ditunjukkan pada 2θ 23° [7].

Hasil Analisa XRF

Karakterisasi sampel silika dari sekam padi dengan XRF bertujuan untuk menentukan komposisi unsur atau senyawa oksida suatu material. Berdasarkan hasil analisa XRF pada Tabel 1 ditunjukkan bahwa kandungan senyawa yang paling tinggi adalah SiO_2 dengan persentase sebesar 90,92%. Adapun senyawa lain yang terdapat pada silika merupakan pengotor dari silika tersebut. Hasil karakterisasi XRF ini memperkuat hasil karakterisasi dari XRD dan FTIR.

Tabel 1. Kandungan Ekstrak Silika dari Sekam Padi

Senyawa	Kandungan Senyawa (% b/b)
SiO_2	90,92
Cl	8,04
P_2O_5	0,49
K_2O	0,378
MnO	0,0661
CaO	0,049
Fe_2O_3	0,0287
ZnO	0,0195

4. KESIMPULAN

Analisis spektrum *infrared* sampel silika dari sekam padi menunjukkan adanya gugus ikatan Si-OH (silanol) dan Si-O-Si (siloksan). Analisis difraktogram XRD menunjukkan bentuk kristal sampel silika yang dihasilkan adalah amorf. Analisis XRF menunjukkan bahwa sampel silika hasil ekstraksi mengandung senyawa oksida berupa SiO_2 , P_2O_5 , K_2O , MnO, CaO, Fe_2O_3 dan ZnO, di mana silika merupakan kandungan yang paling besar dengan persentase sebesar 90,92%.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] R.R. Zaky, M.M. Hessien, A.A. El-Midany, M.H. Khedr, E.A. Abdel-Aal, K.A. El-Barawy, "Preparation of Silica Nanoparticles From Semi-Burned Rice Straw Ash," Powder Technology, vol. 185, no. 1, pp. 31–35, September 2008.

- [2] I. Pujotomo, “Potensi Pemanfaatan Biomassa Sekam Padi Untuk Pembangkit Listrik Melalui Teknologi Gasifikasi,” *Jurnal Energi dan Kelistrikan*, vol. 9, no. 2, pp. 126–135, Juni–Desember 2017.
- [3] P. Coniwanti, R. Srikandhy, Apriliyanni, “Pengaruh Proses Pengeringan, Normalitas HCl, dan Temperatur Pembakaran pada Pembuatan Silika dari Sekam Padi”, *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 15, no. 1, pp. 5–11, Januari 2008.
- [4] F. Masyita, A.N.E. Putri, “Ekstraksi Silika dari Sekam Padi sebagai Adsorben Methyl Red dan Crystal Violet”, *Laporan Tugas Akhir, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang*, 2020.
- [5] A.B.D. Nandiyanto, R. Oktiani, R. Ragadhita, “How to Read and Interpret FTIR Spectroscopy of Organic Material,” *Indonesian Journal of Science & Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 97-118, April 2019.
- [6] R.E. Morsi, R.S. Mohamed, “Nanostructured Mesoporous Silica: Influence of the Preparation Conditions on the Physical-Surface Properties for Efficient Organic Dye Uptake”, *Royal Soc. open sci*, vol. 5, pp. 1-15, February 2018.
- [7] Rosalin, Ridhawati, Yasser, S. Ruso, A. Friyanti, D. Ulfa, 2019. “Pengaruh Metode Pretreatment pada Proses Ekstraksi Biosilika dari Sekam Padi,” *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2019*, pp. 171-177, 2019.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Negeri Ujung Pandang atas pembiayaan penelitian Rutin DIPA 2021 sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian (Research Grant) Kelas Jalur Mandiri Nomor B/33/PL.10.13/PT.01.05/2021, tanggal 23 April 2021.