

KAJIAN PENGARUH JENIS ASAM PADA PEMURNIAN ABU SEKAM PADI

Sriyanto dan Darwanta

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Cenderwasih, Jayapura

ABSTRAK

Telah dilakukan kajian pemurnian abu sekam padi menggunakan berbagai jenis asam mineral. Pemurnian dilakukan dengan tujuan mengurangi pengotor sehingga abu sekam padi relatif lebih layak sebagai sumber silika pada proses sintesis material berbasis silika seperti zeolit sintetis. Sekam padi dibersihkan dan dikeringkan selanjutnya diabukan dalam *furnace* pada suhu 600°C selama 1 jam. Abu sekam padi *direfluks* dengan kajian jenis asam : HCl, HNO₃ dan H₂SO₄ pada konsentrasi 1 M selama 3 jam. Padatan hasil *refluks* dicuci hingga netral dan dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Abu sekam padi dan abu hasil pemurnian selanjutnya dianalisis dengan spektrofotometer IR, XRD dan SEM.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan abu dari sekam padi mencapai 17,566% dan merupakan padatan silika amorf. Semua jenis asam yang digunakan mampu meningkatkan kemurnian silika dalam abu sekam namun tidak berbeda signifikan. Tingkat kemurnian silika masing-masing: HCl (99,35%), HNO₃ (99,38%) dan H₂SO₄ (99,48%). Pemurnian dengan H₂SO₄ dipilih sebagai metode pemurnian terbaik dari yang dilakukan.

Kata kunci : abu sekam, pemurnian silika, pemurnian asam

PENDAHULUAN

Sekam padi adalah bagian terluar dari butir padi, yang merupakan hasil samping dari proses penggilingan padi. Sekitar 20 % dari bobot bulir padi adalah sekam padi dan kurang lebih 15 % dari komposisi sekam adalah abu sekam yang selalu dihasilkan setiap kali sekam dibakar (Hara, 1986). Sekam padi selama ini hanya digunakan sebagai bahan bakar untuk pembakaran batu merah, pembakaran untuk memasak atau dibuang begitu saja. Dari catatan, 1995-2001, produksi sekam padi di Indonesia dapat mencapai 4 juta ton per tahunnya. Berarti abu sekam yang dihasilkan diperkirakan mencapai 400 ribu ton per tahun. Penanganan limbah sekam padi yang kurang tepat akan menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan. Oleh sebab itu pemanfaatan sekam padi layak untuk dipikirkan.

Abu hasil pembakaran sekam padi, yang pada hakikatnya hanyalah limbah,

merupakan sumber silika dan karbon yang cukup tinggi. Sekam padi apabila dibakar secara terkontrol pada suhu tinggi (600 °C) akan menghasilkan abu silika yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia. Secara umum kandungan silika dari abu sekam adalah 94 - 96 % dan apabila nilainya mendekati atau di bawah 90 % kemungkinan disebabkan oleh sampel sekam yang telah terkontaminasi dengan material lain yang kandungan silikanya rendah. Tingginya kadar silika dalam abu sekam padi menjadikannya potensial sebagai bahan dasar material berbasis silika misalnya zeolit sintetis. Material sintetis dengan spesifikasi tinggi sangat memerlukan bahan dasar dengan kemurnian yang tinggi juga. Asam-asam mineral mempunyai kemampuan yang baik dalam mengoksidasi senyawa-senyawa organik. Oleh karena itu kajian pemurnian abu sekam padi menggunakan variasi jenis asam menjadi penting untuk dikaji.

METODE PENELITIAN

Peralatan yang dipakai antara lain Spektrofotometer IR SHIMADZU, Difraktometer sinar-X, furnace, Scanning Electron Microscope (SEM), alat gelas kimia.

Bahan-bahan yang gunakan adalah sampel sekam padi dari Koya, Distrik Muaratami, Kota Jayapura. Bahan-bahan kimia dengan kualitas p.a sebagai berikut: HCl, HNO₃, H₂SO₄, HF, akuades, kertas saring, kertas lakmus. Sebanyak 100 g sekam padi dibakar dalam furnace pada suhu 600 °C selama 3 jam. Abu yang didapat ditimbang dan dihitung rendemen/tingkat konversinya. Perlakuan diulang 5 kali. Abu sekam padi siap dianalisis dengan AAS untuk menentukan kadar oksida logamnya.

Prosedur pemurnian dilakukan dengan merefluks abu sekam dalam larutan asam-asam mineral dengan konsentrasi 1M selama 3 jam. Dilakukan variasi jenis asam untuk mengetahui asam yang optimal dalam melarutkan pengotor. Jenis asam yang digunakan adalah : HCl, HNO₃ dan H₂SO₄. Abu hasil pemurnian diukur dengan XRD dan analisis SEM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Abu Sekam Padi

Sampel sekam padi berwarna coklat muda keemasan dipisahkan dari jerami dan tangkai padi selanjutnya diabukan dengan furnace pada suhu 600 °C selama 1 jam. Menurut Nuryono (2004), suhu 600° C merupakan suhu optimum untuk pengabuan abu sekam padi, sedangkan pengabuan pada suhu 500 °C masih terdapat karbon yang belum sempurna teroksidasi sehingga kadar silika dalam abu masih relatif rendah. Sebaliknya pengabuan di atas 700 °C menghasilkan abu dengan kekristalan tinggi yang sukar untuk didestruksi.

Pengabuan ini bertujuan untuk mendestruksi dan menghilangkan senyawa-senyawa karbon penyusun sekam. Abu hasil pengabuan berwarna putih dan rapuh. Tingkat konversi pengabuan dinyatakan sebagai

banyaknya berat abu terhadap sekam awal yang diabukan. Hasil pengabuan disajikan dalam tabel 1.

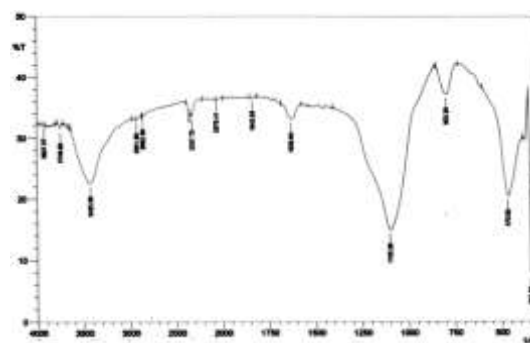
Berdasarkan data tabel 1 tingkat konversi pengabuan rata-rata dari 5 kali ulangan adalah 17,566 %. Data tersebut berada dalam kisaran yang dilaporkan oleh Rismawan, dkk. (1999) yang menyatakan bahwa sekam padi mempunyai kadar abu 13,2 – 29 %. Tingkat konversi pengabuan dipengaruhi oleh varietas padi, kondisi tanah tumbuhnya padi atau metode pengabuan. Berdasarkan tabel 1, sekam padi mempunyai komponen utama senyawa karbon. Hal ini terlihat dari menyusutnya berat hingga lebih dari 80 %. Selama proses pengabuan senyawa hidrokarbon akan terurai menjadi uap H₂O dan gas CO₂. Selama proses pengabuan terjadi reaksi :



Tabel 1 Tingkat konversi sekam padi menjadi abu

No	Berat Sekam (g)	Berat Abu (g)	Konversi (%)
1	100	17,55	17,55
2	100	18,65	18,65
3	100	16,66	16,66
4	100	17,43	17,43
5	100	17,54	17,54
Rata-rata	100	17,566	17,566

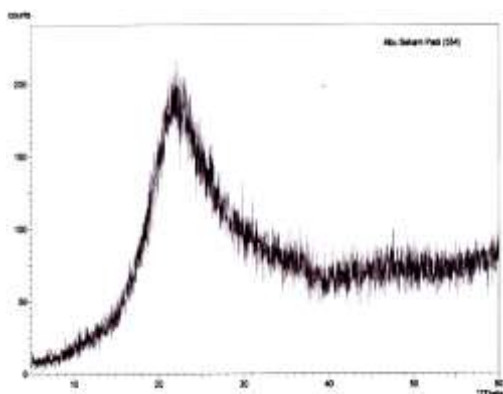
Hasil abu yang diperoleh selanjutnya dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer inframerah dengan hasil spektra seperti gambar 1.



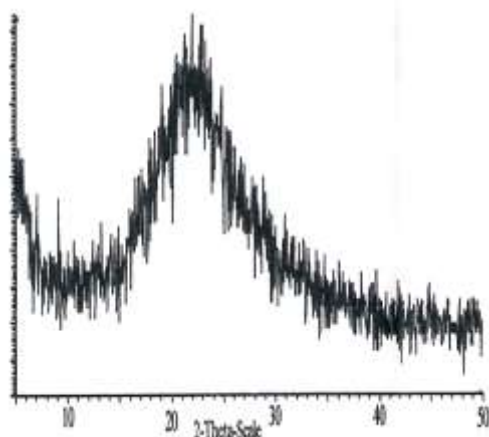
Gambar 1. Spektrum inframerah dari abu sekam padi

Berdasarkan gambar 1 di atas, pita serapan yang melebar pada $3425,58 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan bahwa abu sekam tersebut mengandung gugus hidroksil (-OH). Selain itu pita yang melebar dengan intensitas yang kuat muncul pada daerah serapan $1103,28 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus SiO_4 yang terkandung dalam sekam padi.

Selanjutnya abu sekam padi juga dikarakterisasi dengan difraksi sinar-X dengan hasil difraktogram seperti gambar 2. Hasil pola difraksi dari abu sekam padi yang hanya satu puncak dengan pola yang melebar mengindikasikan bahwa abu sekam padi masih bersifat amorf. Pola difraksi yang mirip untuk abu sekam dilaporkan oleh Malek dan Yusof (2007) seperti disajikan dalam gambar 3. Struktur sekam padi yang amorf sangat memungkinkan untuk ditata ulang membentuk struktur zeolit melalui proses sintesis.



Gambar 2. Pola XRD dari sampel abu sekam padi



Gambar 3. Pola difraksi abu sekam padi (Malek dan Yusof, 2007)

Pemurnian silika dari abu sekam padi

Pemurnian abu sekam padi bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa karbon yang mungkin masih tertinggal serta logam-logam pengotor yang tidak diperlukan dalam proses sintesis. Padatan hasil pemurnian dikarakterisasi menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) untuk mengetahui komposisi kimianya dan datanya ditampilkan dalam tabel 2.

Berdasarkan data Tabel 2 terlihat bahwa kandungan logam selain Si dalam abu sekam dan abu sekam terdestruksi sangatlah kecil, maksimal K (2,304 %) hampir semua kurang dari 1 %. Kandungan Si yang sangat tinggi untuk abu sekam padi mencapai 97,39%. Data tersebut sesuai dengan laporan Houston (1972) bahwa abu sekam padi mempunyai kadar SiO_2 mencapai 86,9 – 97,3%.

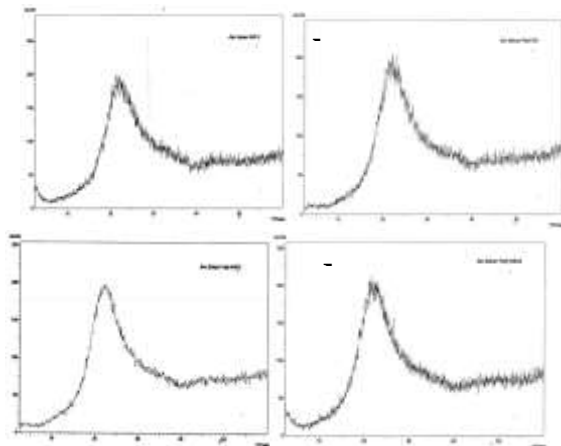
Tabel 2. Komposisi kimia abu sekam dan abu sekam hasil destruksi dengan variasi jenis asam

No	Parameter Logam	Abu sekam	Persentase logam dengan variasi asam pendestruksi (%)		
			HCl	HNO ₃	H ₂ SO ₄
1	Al	0,025	0,013	0,010	0,001
2	Ca	0,054	0,020	0,017	0,003
3	Fe	0,061	0,041	0,072	0,024
4	Mg	0,081	0,039	0,032	0,026
5	Na	0,085	0,050	0,046	0,058
6	K	2,304	0,452	0,468	0,412
7	Si	97,39	99,39	99,35	99,48

Asam-asam pendestruksi dalam mengurangi logam pengotor mempunyai kemampuan relatif hampir sama yaitu mampu meningkatkan kemurnian Si sebesar 2%. Namun demikian pada kajian ini dipilih destruksi menggunakan H₂SO₄ 1 M sebagai asam terbaik karena kemampuan memurnikannya relatif lebih baik serta abu hasil destruksi juga relatif lebih putih

Selanjutnya abu sekam hasil destruksi dikarakterisasi menggunakan difraksi sinar-X untuk mengetahui pengaruh asam pada

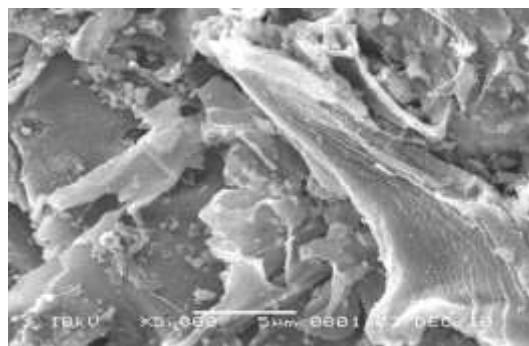
struktur padatnya. Difraktogram hasil analisis ditampilkan dalam gambar 4.



Gambar 4. Difraktogram abu sekam padi dan abu sekam padi terdestruksi dengan variasi asam: (a) Abu sekam padi, (b) Abu sekam padi didestruksi dengan HCl, (c) Abu sekam padi didestruksi dengan HNO₃, (d) Abu sekam padi didestruksi dengan H₂SO₄.

Berdasarkan gambar 4 destruksi menggunakan asam tidak mempengaruhi struktur padatan abu sekam, hal tersebut ditunjukkan dengan tidak berubahnya pola dan intensitas puncak dalam difraktogram, yaitu masih menunjukkan struktur SiO₂ yang amorf.

Variasi asam juga tidak memberikan pengaruh pada perubahan struktur padatan hasil destruksi. Berdasarkan kajian pemurnian silika ini maka disimpulkan penggunaan H₂SO₄ 1M sebagai asam terbaik, selanjutnya silika hasil pemurnian digunakan sebagai bahan dasar pada sintesis zeolit.



Gambar 5. Gambar SEM dari sampel abu sekam padi hasil pemurnian dengan H₂SO₄

Hasil analisis dengan XRD telah menyatakan bahwa padatan abu sekam padi

hasil pembakaran pada suhu 600 °C yang kemudian dimurnikan dengan leaching menggunakan H₂SO₄ 1 M adalah padatan amorf. Hasil tersebut diperkuat oleh hasil analisis SEM yang telah ditampilkan pada gambar 5, di mana gambar tersebut sangat jelas menunjukkan padatan amorf, yaitu berupa lembaran-lembaran yang tidak teratur.

SIMPULAN

1. Asam-asam mineral (HCl, HNO₃ dan H₂SO₄) dapat memurnikan silika dalam abu sekam padi, menghasilkan padatan dengan struktur yang amorf.
2. Larutan H₂SO₄ 1 M mempunyai kemampuan terbaik dalam memurnikan silika dalam abu sekam mencapai 99,48%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat – Dirjen DIKTI yang telah mempercayakan penelitian ini kepada kami melalui pendanaan hibah kompetitif penelitian sesuai prioritas nasional pada tahun anggaran 2009.

DAFTAR PUSTAKA

- Houston, D.F., 1972, Rice Chemistry Technology, American Association of Cereal Chemist Inc., Minnesota, hal 306-307, 311-312
- Nuryono, 2004, Pengaruh Konsentrasi NaOH pada Peleburan Abu Sekam Padi Cara Basah “ , Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian MIPA, FMIPA UNDIP, Semarang, 47-51
- Rismawan, E., Putra, P.E. dan Rahmani, A.W., 1999, Media Karya Ilmiah Universitas Brawijaya
- Harsono, H. 2005. Pembuatan Silika Amorf dari Limbah Sekam Padi. *Jurnal Ilmu Dasar*, Vol.3 No. 2 : 98-103