

KARAKTERISTIK SILIKA DARI SEKAM PADI BERDASARKAN VARIASI WAKTU DAN SUHU PEMBAKARAN

Rasmadiana Putri, Rizka Mulyawan, Nasrul ZA, Suryati, Rizka Nurlaila*

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh Indonesia

**Email: rizka.nurlaila@unimal.ac.id*

Abstrak

sekam padi merupakan limbah hasil penggilingan padi dimana didalamnya terdapat kandungan silika kurang lebih 20%. Untuk mendapatkan silika dari sekam padi dilakukan proses pembakaran dan pengabuan menggunakan *furnace*, kemudian dilakukan metode ekstraksi padat cair menggunakan pelarut KOH. Untuk mendapatkan silika dari abu sekam padi dengan mengkaji pengaruh suhu pembakaran dan lama waktu pembakaran terhadap yield silika dan karakteristik menggunakan *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) dan *X-ray Fluorescence* (XRF). Sekam padi dibakar dalam *Furnace* dengan suhu (700°C, 750°C dan 800°C) dan lama waktu pembakaran (2, 3, dan 4 jam) sehingga terbentuk abu sekam padi. Abu sekam padi di ekstraksi dengan pelarut KOH sehingga terbentuk larutan kalium silikat dan ditambahkan larutan HCl sampai terbentuk endapan silika dan dicuci dengan *aquadest* dan dilakukan proses pengeringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa yield silika tertinggi adalah 94,4% dengan suhu *furnace* 800°C dan lama waktu *furnace* 2 jam. Gugus fungsi yang terbentuk dari pengujian menggunakan *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) berupa C-H, silanol (Si-OH), siloksan (Si-O-Si) dan Si-O. Kemurnian silika berdasarkan *X-ray Fluorescence* (XRF) sebesar 35,6%.

Kata kunci: *Ekstraksi, Furnace, Sekam Padi, Yield.*

Pendahuluan

Indonesia merupakan Negara yang mayoritas penduduknya mengkonsumsi beras sebagai makanan pokok. Menurut bada Pusat Statistik pada tahun 2020, Indonesia memproduksi padi mencapai 55,16 juta ton GKG (Gabah Kering Giling), dari produksi tersebut 72% dari beratnya akan menjadi beras, 20% akan menghasilkan kulit sekam dan sisanya dedak [1]. Sekam padi sering dikatakan sebagai limbah buangan yang pemanfaatannya masih sangat sedikit. Potensi yang dimiliki oleh sekam padi dapat dijadikan sebagai sumber silika. Sekam padi memiliki kandungan silika paling banyak dibandingkan dengan produk samping padi lainnya. Kandungan abu dalam sekam padi sekitar 90%nya adalah silika [2].

Silika atau yang biasa disebut dengan silikon, silikat atau silicon dioxide (SiO_2) dapat diambil dari silika nabati, mineral dan sintesis kristal. Silika dapat digunakan dalam beberapa bentuk seperti amorphous. Silika biasanya dimanfaatkan sebagai *desiccant*, 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* [3].

Hasil penelitian yang dilakukan oleh [4] tentang ekstraksi silika dari sekam padi dengan pelarut KOH dengan suhu *furnace* 700°C selama 4 jam didapatkan hasil bahwa yield silika terbesar adalah 50,49% pada konsentrasi KOH 10% dengan lama waktu ekstraksi 90 menit. Pada penelitian ini, peneliti meneliti silika yang bersal dari sekam padi dengan hubungan antara variasi suhu dan waktu *furnace* terhadap yield silika dan karakteristik menggunakan *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) dan *X-ray Fluorescence* (XRF). Hasil yang diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang pemanfaatan bahan alam untuk pembuatan silika serta diperoleh informasi tentang prosedur pembuatan silika dari sekam padi.

Tinjauan Pustaka

Kulit yang membungkus butiran beras disebut dengan sekam padi, dimana sekam adalah limbah dari hasil penggilingan padi. Alternatif pengolahan sekam padi yaitu dengan cara melakukan proses pembakaran sehingga terbentuk abu sekam padi. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa abu sekam padi berpotensi untuk dijadikan silika karena memiliki kandungan silika berkisar 86,9%-97,30% [5].

Penggunaan sekam padi pada umumnya yaitu untuk media bercocok tanam, bahan baku briket arang sekam, alas pakan ternak, atau dimusnahkan dengan cara pembakaran secara sembarangan dan tidak dikendalikan sehingga menimbulkan polusi terhadap lingkungan di sekitarnya. Ada beberapa kendala yang menyebabkan sekam padi tidak digunakan secara komersil, diantaranya:

1. Kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat akan potensial yang dimiliki oleh sekam padi
2. Hambatan dari teknologi menyebabkan sekam padi tidak dapat diproses menjadi barang bernilai jual yang lebih tinggi
3. Masalah sosial dan ekonomi

Silika atau silicon dioxide dengan rumus molekul SiO_2 , dapat ditemukan di alam dalam keadaan yang tidak murni. Ketika unsur silicon (Si) teroksidasi secara termal dapat membentuk silika, dimana pada permukaan silicon akan terbentuk lapisan yang sangat tipis ketika silicon kontak dengan udara.

Silika dapat dihasilkan melalui metode ekstraksi alkali berdasarkan pada tingginya kelarutan silika dalam pelarut basa seperti KOH. Menurut Kalapathy[6] kelarutan silika dari abu sekam padi sangat rendah pada $\text{pH} < 10$ dan akan meningkat pada $\text{pH} > 10$. Silika yang dihasilkan dari sekam padi memiliki beberapa kelebihan selain dapat memberi nilai tambah terhadap limbah pertanian, pengolahan silika dari sekam padi juga lebih mudah dan bahan bakunya juga mudah didapatkan. Ekstraksi merupakan proses pemisahan berdasarkan kelarutan, dalam hal ini ekstraksi yang digunakan yaitu ekstraksi padat-cair yang bertujuan untuk memisahkan suatu senyawa dari suatu padatan dengan melarutkannya dalam pelarut.

Metodologi Penelitian

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekam padi dan bahan lainnya berupa KOH 10%, aquadest, HCl 0,1 N dan HCl 1 N. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: *Furnace*, seperangkat alat ekstraksi, kertas pH, desikator, oven dan lain-lain.

Pada penelitian ini ada 2 tahap yang dilakukan, tahapan pertama yaitu persiapan bahan baku sekam padi, dimana sekam padinya di arangkan terlebih dahulu lalu di *furnace* dengan variasi suhu 700°C , 750°C dan 800°C dan lama waktu *furnace* 2, 3 dan 4 jam sehingga dihasilkan abu sekam padi. Abu sekam padi yang dihasilkan ini kemudian dicuci menggunakan larutan HCl 0,1 N guna untuk menghilangkan zat pengotor yang terkandung dalam abu sekam padi, lalu disaring menggunakan kertas saring dan dikeringkan didalam oven.

Abu sekam padi hasil pengeringan diekstraksi menggunakan pelarut KOH dengan rasio 1:6 yaitu 10 gram abu sekam padi dan 60 ml pelarut KOH 10% didalam labu leher tiga dengan suhu 85°C selama 90 menit. Setelah diekstraksi kemudian disaring menggunakan kertas saring guna memisahkan filtrat dengan residunya. Filtrat yang dihasilkan kemudian ditambahkan larutan HCl 1N secara perlahan-lahan sehingga terbentuk endapan silika. Endapan silika dicuci menggunakan aquades sampai pH nya menjadi 7 dan dikeringkan didalam oven guna menghilangkan kandungan air yang terdapat didalam silika yang dihasilkan, lalu dilakukan tahap analisa.

Tahap analisa yang dilakukan adalah analisa % yield silika dan karakteristik silika menggunakan *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) dan *X-ray Fluorescence* (XRF). Untuk analisa % yield silika dilakukan dengan menghitung persentase produk yang dihasilkan dari banyaknya bahan baku yang digunakan. Untuk mengetahui gugus-gugus fungsional yang terkandung didalam silika menggunakan *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) dan untuk mengetahui kandungan unsur atau senyawa oksida didalam silika menggunakan *X-ray Fluorescence* (XRF).

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisa dari penelitian yang telah dilakukan yaitu yield silika dapat dilihat pada tabel 1 dan karakteristik silika dari sekam padi menggunakan FTIR dan XRF.

Tabel 1 Hasil Penelitian Yield silika (%)

Suhu Furnace (°C)	Waktu Furnace (Jam)	Yield Silika (%)
700	2	82,5
	3	74,1
	4	78,0
750	2	69,0
	3	71,8
	4	75,3
800	2	94,4
	3	87,0
	4	89,4

Menurut Nuryono [7] 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 kandungan silika didalam abu sekam padi masih 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 [8].

Didalam abu sekam padi ada kandungan silika yang dapat diambil dengan melarutkan abu kedalam larutan basa. Menurut [9] reaksi yang terjadi antara SiO₂ yang terkandung dalam abu sekam padi dengan larutan alkali, dalam hal ini larutan KOH, adalah sebagai berikut:

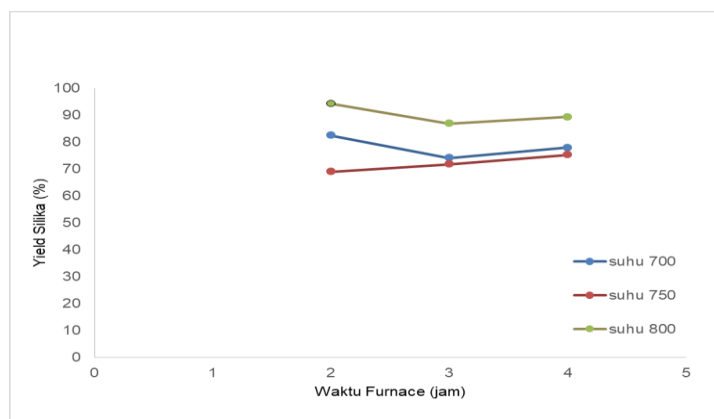


Dari reaksi antara silika dan larutan basa dihasilkan larutan kalium silikat dan air. Kemudian pada larutan tersebut ditambahkan HCl 1 N yang digunakan untuk mengikat kalium sehingga dihasilkan SiO₂. Reaksi yang terjadi sebagai berikut :



Larutan asam klorida disini berfungsi sebagai *precipitation agent*. Menurut kalapathy[6] senyawa silika mudah larut pada suasana basa, dan akan mengendap pada suasana asam.

Pengaruh Suhu dan Waktu Furnace (Pembakaran) Terhadap Yield Silika. Pengaruh suhu dan waktu *furnace* (pembakaran) terhadap yield silika dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 Grafik Pengaruh suhu dan waktu *furnace* (pembakaran) terhadap yield silika

% yield silika dilakukan dengan menghitung persentase produk yang dihasilkan dari banyaknya bahan baku yang digunakan. Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa pada suhu 700°C selama 2 jam, 3 jam, dan 4 jam yield silika yang dihasilkan yaitu 82,5%, 74,1%, dan 78%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [4] mengenai ekstraksi silika dari sekam padi menggunakan larutan KOH dengan suhu pembakaran 700°C selama 4 jam dihasilkan yield silika sebesar 50,49% pada konsentrasi KOH 10% dan waktu ekstraksi 90 menit.

Pada suhu pembakaran 750°C selama 2 jam, 3 jam, dan 4 jam di dapat yield silika sebesar 69%, 71,8%, dan 75,3%. Menurut penelitian yang dilakukan oleh [10] ekstraksi silika dengan temperatur pembakaran 750°C dihasilkan yield silika sebesar 19,5%. Pada suhu pembakaran 800°C selama 2 jam, 3 jam, dan 4 jam di dapat yield silika berturut-turut yaitu 94,4%, 87%, dan 89,4%. Berdasarkan hasil penelitian yield silika terbesar didapat pada suhu *furnace* 800°C dan waktu *furnace* 2 jam sebesar 94,4% dan yield silika terkecil yaitu 69% pada suhu *furnace* 750°C dan waktu *furnace* 2 jam. Dari hasil yang didapat bisa dilihat bahwa semakin tinggi suhu pembakaran, kemurnian silika semakin meningkat.

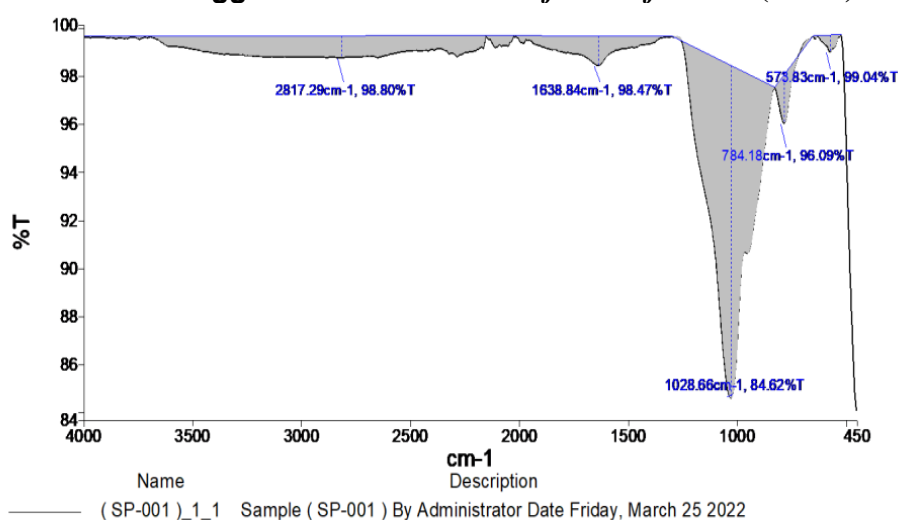
Karakteristik Silika Menggunakan X-ray Fluorescence (XRF). Kemurnian silika yang didapatkan pada penelitian ini berdasarkan pengujian menggunakan XRF dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 1 Hasil Uji XRF Silika

No	Parameter Pengujian	Hasil Pengujian	Satuan
1	Al ₂ O ₃	0,111	Mass %
2	SiO ₂	35,6	Mass %
3	P ₂ O ₃	0,0551	Mass %
4	SO ₃	0,0457	Mass %
5	Cl	8,26	Mass %
6	K ₂ O	20,5	Mass %
7	Balance	35,4	Mass %

Karakteristik sampel silika dari sekam padi dengan XRF bertujuan untuk menentukan komposisi unsur atau senyawa oksida suatu material. Berdasarkan hasil analisa XRF pada tabel 2 ditunjukkan bahwa kandungan silika yang diperoleh dari sekam padi dengan perlakuan awal menggunakan asam klorida memiliki kandungan SiO_2 sebesar 35,6%. Adapun senyawa lain yang terdapat pada silika merupakan pengotor dari silika tersebut seperti P_2O_3 , SO_3 , Cl , K_2O dan lain-lain. Sesuai dengan penelitian [11] menyatakan bahwa pemurnian silika dapat dilakukan dengan cara melarutkan kandungan unsur-unsur seperti Fe, Ca, dan Al menggunakan pelarut asam. Hal ini akan menguntungkan untuk mendapatkan silika dengan kadar yang murni dikarenakan kandungan unsur-unsur yang dianggap sebagai pengganggu dapat larut dalam pelarut asam sedangkan silika tidak larut.

Karakteristik Silika Menggunakan *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR)



Gambar 2 Karakteristik Silika (SiO_2) Menggunakan FTIR

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa karakteristik FTIR pada silika munculnya puncak serapan pada bilangan gelombang $2817,29 \text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya vibrasi ulur C-H. Pada puncak serapan $1638,84 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya air yang teradsorpsi yang disebabkan oleh vibrasi $-\text{OH}$ (silanol dan air) dengan tipe vibrasi tekuk dan pada puncak serapan $1028,66 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya senyawa Si-O-Si (siloksan) pada daerah serapan $784,18 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan vibrasi ulur gugus Si-O dari siloksan pada puncak serapan $573,83 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus siloksan (Si-O-Si) dengan tipe vibrasi tekuk. Berdasarkan identifikasi tersebut terbukti bahwa Silika yang di hasilkan mempunyai kemiripan gugus fungsional yang dilakukan oleh [12].

Kesimpulan

1. Yield silika tertinggi adalah 94,4% pada suhu pembakaran 800°C dan waktu pembakaran 2 jam.
2. Hasil karakteristik menggunakan XRF yaitu didapat kandungan unsur SiO_2 adalah 35,6%.
3. Hasil uji FTIR menunjukkan adanya gugus fungsional yang terdapat dalam silika (SiO_2) berupa gugus silanol (Si-OH) dan gugus siloksan (Si-O-Si).

Daftar Pustaka

- [1] Warsito, Sri., Sriatun & T. *Pengaruh Penambahan Surfaktan Cetyltrimethylammonium Bromide (N Ctmabr) pada Sintesis Zeolit Y. Univ Diponegoro*. Published online 2006.
- [2] Sapei, Lanny, Miryanti, Arry, Widjaja LB. *Isolasi dan Karakterisasi Silika dari Sekam Padi dengan Perlakuan Awal Menggunakan Asam Klorida*. Published online 2012.
- [3] Kirk, R.E., and Othmer. Sons JW and. *Encyclopedia of Chemical Engineering Technology*, Third Edit. **vol. 18**, John Wiley and Sons .1967.
- [4] Agung M GF, Hanafie Sy MR, Mardina P. *Ekstraksi Silika Dari Abu Sekam Padi Dengan Pelarut Koh. Konversi*. **vol. 2, no. 1**, pp. 28, 2013. doi:10.20527/k.v2i1.125
- [5] Coniwanti P, Srikndhy R, Apriliyanni. *Pengaruh proses pengeringan, normalitas HCl, dan temperatur pembakaran pada pembuatan silika Dari Sekam Padi. J Penelit*. 2008;15(x):5-11. www.unsri.ac.id
- [6] Kalapathy U, Proctor A, Shultz J. *A simple method for production of pure silica from rice hull ash. Bioresour Technol*. 2000;73(3):257-262.
- [7] Nuryono. *Pengaruh Konsentrasi NaOH pada Peleburan Abu Sekam Padi Cara Basah. Pros Semin Nas Has Penelit MIPA*. 2004. 47-51.
- [8] Sriyanto, Darwanta. *Kajian Pengaruh Jenis Asam Pada Pemurnian Abu Sekam Padi. Avagadro Jurnal Kimia*. **vol. 1, no. 1**, pp. 30-33, 2017.
- [9] Davinder M. *Silica from ash: A valuable product from waste material. Resonance*. **vol. 2, no. 7**, pp. 64-66, 1997.
- [10] Sapei L, Padmawijaya KS, Sutejo A, Theresia L. *Karakterisasi Silika Sekam Padi dengan Variasi Temperatur Leaching Menggunakan Asam Asetat. J Tek Kim*. **vol. 9, no. 2**, pp. 38-43, 2015.
- [11] Sumarno, T PN, Januarty M, Yuniarti Y. *Pemurnian Pasir Silika dengan Metode Leaching Asam dan bantuan Sonikasi. Pros Semin Nas Tek Kim "Kejuangan."* 2015;(2001):1-8.
- [12] Handayani PA, Nurjanah E, Rengga WDP. *Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Silika Gel. J Bahan Alam Terbarukan*. **vol. 3, no. 2**, pp. 55-59, 2014. doi:10.15294/jbat.v3i2.3698