



Chemical Engineering
Journal Storage

homepage jurnal:
<https://ojs.unimal.ac.id/cejs/index>

Chemical
Engineering
Journal
Storage

ANALISIS PENGARUH SUHU DAN WAKTU PADA PEMBENTUKKAN SILIKA DARI SEKAM PADI MENGUNAKAN LARUTAN KOH

Vini Nurmazaya, Rizka Nurlaila*, Nasrul ZA, Lukman Hakim, Rozanna
Dewi, Wiza Ulfa Fibarzi

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

*E-mail: rizka.nurlaila@unimal.ac.id

Abstrak

Abu sekam padi adalah salah satu bahan baku yang bisa dibentuk menjadi silika karena memiliki kandungan silika sekitar 86,90-97,30%. Silika banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan keramik, beton, ban, kosmetik, serta bahan baku pembuatan pupuk. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan silika dari sekam padi dan menganalisa pengaruh variabel waktu dan suhu kalsinasi pada furnace dengan waktu ekstraksi 90 menit menggunakan KOH 15%. Proses pembentukan silika dari sekam padi melalui tahap preparasi dan pembentukan silika, pemurnian silika menggunakan proses ekstraksi, dengan variasi waktu kalsinasi pada furnace adalah 3 jam, 3,5 jam, 4 jam dan 4,5 jam. Variasi suhu kalsinasi pada furnace adalah 700°C, 750°C dan 800°C. Dalam hal ini dilakukan pengujian terhadap kadar yield silika, kadar air, uji FTIR dan XRF. Dari hasil penelitian didapatkan dari sampel terbaik dengan waktu kalsinasi pada furnace yaitu 3 jam dan suhu kalsinasi 700°C, nilai kadar yield silika adalah 98,2% dan nilai kadar air 1%, hasil FTIR menunjukkan pada puncak serapan 1635 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus silanol pada daerah serapan 1019.71 cm⁻¹ dengan tipe vibrasi tekuk dan pada puncak serapan 779.70 cm⁻¹ menunjukkan adanya senyawa Si-O-Si (siloksan). Pada daerah serapan 779.70 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus Si-O dari siloksan. Pada daerah serapan 561.51 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus Si-O-Si (Siloksan) dengan vibrasi tekuk. Hal ini membuktikan bahwa bilangan gelombang tersebut menunjukkan gugus konstituen pada silika. Hasil XRF menunjukkan kandungan SiO₂ sebesar 22,1%.

Kata kunci: Sekam padi, Silika, KOH, Waktu, Suhu.

1. Pendahuluan

Sebagian besar penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai makanan pokok. Pertambahan jumlah penduduk mengakibatkan konsumsi beras yang semakin bertambah. Konsumsi beras yang tinggi di Indonesia menuntut

tingkat produksi beras yang besar pula. Produksi padi di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun berdasarkan statistik (FAO, 2010). Indonesia merupakan salah satu negara produsen beras terbesar di kawasan Asia Tenggara dan menghasilkan limbah pertanian yang cukup melimpah, salah satunya berupa sekam padi. Dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam padi sekitar 20-30% bobot awal gabah.

Sekam padi merupakan produk samping yang melimpah dari hasil penggilingan padi. Selama ini pemanfaatan sekam padi belum dilakukan secara maksimal sehingga hanya digunakan sebagai bahan bakar ataupun sebagai media tanaman. Penanganan sekam padi yang kurang tepat akan menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan. Sekam padi merupakan salah satu biomassa dengan kadar silika yang tinggi. Data ini mengindikasikan bahwa sekam padi sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai prekursor silika alam yang baik dan murah untuk sintesis material berbasis silika seperti zeolit. Silika sekam padi mudah diperoleh, berbiaya rendah dan ramah lingkungan, silika sekam padi dapat dihasilkan dengan cara ekstraksi tanpa pembakaran.

Silika (SiO_2) merupakan salah satu material yang memiliki banyak manfaat di dalam kehidupan sehari-hari diantaranya adalah sebagai bahan baku pembuatan keramik, beton, ban, kosmetik, serta digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk. Silika dengan ukuran mikron banyak diaplikasikan dalam material konstruksi, yaitu sebagai bahan campuran pada beton karena bersifat keras dan padat. Rongga yang kosong di antara partikel semen akan diisi oleh mikrosilika sehingga berfungsi sebagai bahan penguat beton (concrete reinforced material) dan meningkatkan daya tahannya (durability) (Wianto dkk, 2010). Silika juga merupakan suatu material yang memiliki daya serap yang tinggi, sehingga banyak digunakan sebagai salah satu bahan dalam pembuatan kosmetik. Kosmetik yang menggunakan silika akan lebih tahan lama apabila diaplikasikan di kulit karena kemampuannya yang sangat baik dalam menyerap keringat dan minyak (Handayani dkk., 2015). Pada bahan pembuatan pupuk, unsur silika menjadi salah satu unsur hara yang diperlukan oleh tanaman yang bersifat akumulator Si

diantaranya padi, tebu, jagung dan lain sebagainya untuk pertumbuhan, fotosintesis, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan dan cuaca ekstrim serta pelindung alami terhadap hama (Azhari dan Aziz, 2016).

Di alam ini, silika pada umumnya ditemukan dalam bentuk pasir yang berasal dari jenis batuan seperti batuan beku, sedimen ataupun metamorf. Batuan-batuan tersebut didapatkan dengan melalui proses penambangan sehingga berpotensi merusak lingkungan. Selain diperoleh dari hasil tambang dan sekam padi, silika juga dapat diperoleh dari jerami, abu ampas tebu dan abu tongkol jagung. Abu sekam padi memiliki kandungan silika sebesar 86,90-97,30% (Trivana dkk, 2015), sedangkan abu ampas tebu memiliki kandungan silika sebesar 64% (Hanafi dan Nandang, 2010) dan abu tongkol padi memiliki kandungan silika lebih dari 60% (Wardhani, 2017). Melihat besarnya jumlah kandungan silika yang terdapat pada abu sekam padi serta mudahnya menemukan limbah sekam padi sebagai bahan utama pembuatan silika, pemanfaatan limbah sekam padi akan memberikan dampak positif bagi lingkungan yang tercemar akibat limbah penggilingan padi yang tak terpakai.

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan

Bahan baku yang digunakan adalah limbah sekam padi, larutan KOH dengan konsentrasi 15%, larutan HCl 1N dan aquadest.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahapan yaitu preparasi bahan baku (termasuk pencucian dan pengeringan) dan pemurnian dalam pembentuk silika menggunakan larutan KOH 15% dengan variasi suhu kalsinasi pada furnace 700°C, 750°C dan 800°C pada waktu 3 jam, 3,5 jam, 4 jam dan 4,5 terhadap kadar yield silika dan kadar air silika.

Abu sekam padi dari hasil kalsinasi disaring menggunakan ayakan 50 mesh. Abu yang telah dihaluskan kemudian ditimbang 50 gram untuk dilakukan

perendaman menggunakan larutan HCl 0,01 N sebanyak 200 ml didalam beaker glass 500 ml selama 1 jam untuk menghilangkan impurities yang terkandung didalamnya. Setelah direndam, kemudian disaring menggunakan kertas saring lalu dicuci abu tersebut menggunakan aquadest sampai pH netral dan dikeringkan.

Abu sekam padi yang didapatkan ditimbang sebanyak 10 gram untuk proses pemurnian dengan metode ekstraksi dengan ditambahkan KOH 15% sebanyak 60 ml. kemudian dipanaskan menggunakan hot plate sampai suhu 85°C sambil diaduk menggunakan magnetic stirrer dengan waktu 90 menit. Kemudian, disaring menggunakan kertas saring untuk mengambil filtratnya. Filtrat yang didapat kemudian ditambahkan larutan HCl 1N secara perlahan-lahan sampai terbentuknya endapan yang berwarna putih. Kemudian endapan tersebut disaring dan dicuci menggunakan aquades hingga mencapai pH 7. Endapan tersebut dikeringkan sehingga didapatkan serbuk silika yang selanjutnya dilakukan pengujian gugus fungsi menggunakan FTIR, uji komposisi menggunakan XRF, uji kadar yield silika dan kadar air.

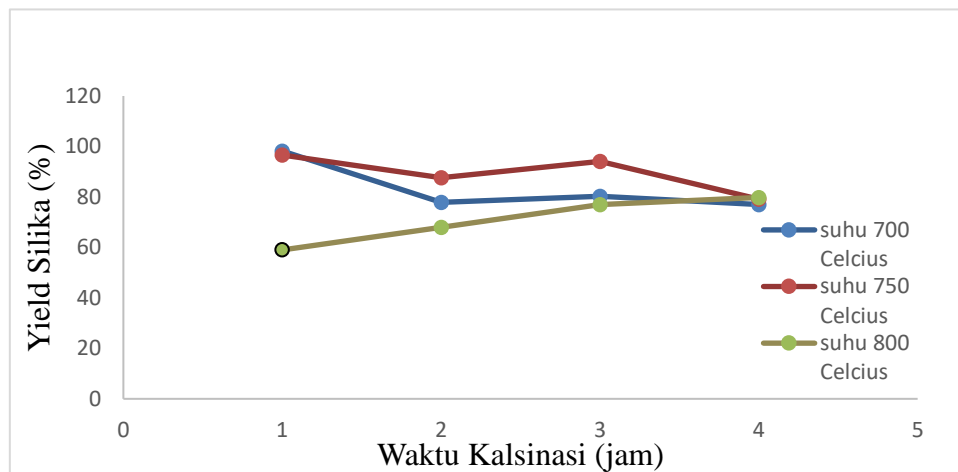
3. Hasil dan Diskusi

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil terbaik dari pengaruh suhu dan waktu waktu pembakaran (furnace) terhadap pembentukan silika terhadap kualitas yang dihasilkan berdasarkan parameter uji kadar silika (%), kadar air (%), XRF, dan FTIR.

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah pembuatan bahan baku berupa abu yang berasal dari sekam padi, pada tahapan ini sekam padi yang telah dibuat menjadi arang akan dibakar kembali pada variasi suhu 700°C, 750°C, dan 800°C. hingga arang menjadi abu, digunakan suhu 700°C karena pembakaran pada suhu ini sangat efektif hal ini didasarkan pada penelitian yang telah terdahulu yang dilakukan oleh Ginting, I.S, dkk (2008) dengan memperoleh hasil silika sebanyak 41,6%.

Suhu 700°C adalah suhu optimum untuk pengabuan abu sekam padi. Hal ini dikarenakan pada suhu tersebut dihasilkan abu yang memiliki stuktur silika amorf. Serta memiliki silika dalam jumlah tertinggi. Sedangkan pada suhu pengabuan suhu 800°C akan mengalami kesulitan proses destruksi karena abu memiliki karakteristik kristal yang tinggi (Sriyanto dan Darwanta,2017).

Pengaruh Waktu dan Suhu Kalsinasi Pada Furnace Terhadap Kadar Yield Silika



Gambar 1. Grafik Pengaruh Waktu dan Suhu Kalsinasi Terhadap Kadar Yield Silika

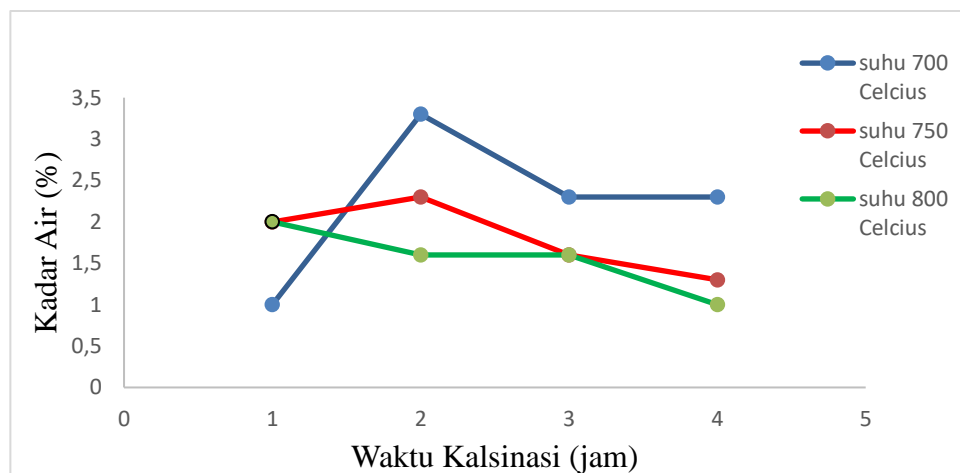
Dari gambar 4.1 dapat dilihat bahwa kadar silika yang dihasilkan dengan waktu kalsinasi 3 jam merupakan waktu paling optimum. Hal ini sesuai dengan peneliti terdahulu yang dilakukan oleh Ginting,I.S,dkk (2008) dengan memperoleh hasil silika sebanyak 41,6%.

Sedangkan suhu kalsinasi terbaik terjadi pada suhu 700°C. Hal ini sesuai dengan peneliti terdahulu yang dilakukan oleh Handayani P.A,dkk (2014) dengan menghasilkan yield silika sebanyak 91,59%. Suhu 700°C adalah suhu optimum untuk pengabuan abu sekam padi. Hal ini dikarenakan pada suhu tersebut dihasilkan abu yang memiliki stuktur silika amorf. Serta memiliki silika dalam

jumlah tertinggi. Sedangkan pada suhu pengabuan suhu 800°C akan mengalami kesulitan proses destruksi karena abu memiliki karakteristik kristal yang tinggi (Sriyanto dan Darwanta,2017).

Kadar yield silika terbaik terjadi pada variasi suhu kalsinasi 700°C dan waktu kalsinasi 3 jam dengan memperoleh hasil yield silika sebanyak 98,2%. Sehingga, kadar silika yang diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Galang Fajar Agung M (2013) dengan bahan pembuatan silika berasal dari abu sekam padi, dengan kadar silika yang didapatkan sebesar 36,06%.

Pengaruh Waktu dan Suhu Kalsinasi Pada Furnace Terhadap Kadar Air Pada Silika

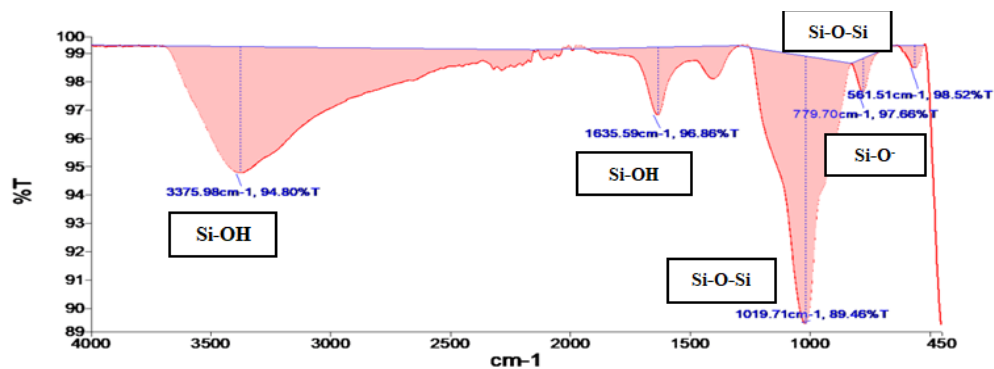


Gambar 2. Grafik Pengaruh Waktu dan Suhu Kalsinasi Terhadap Kadar Air

Dapat dilihat dari gambar 2 pengaruh waktu terhadap kadar air diperoleh hasil, semakin lama waktu kalsinasi maka akan semakin meningkatkan kadar air ang menguap sehingga air yang terdapat dalam silika akan semakin rendah. Ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh M. Iqbal F.H dan Mitarlis pada tahun 2016.

Kemudian, terlihat pada suhu 700°C kandungan air yang terdapat didalam silika lebih tinggi dibandingkan suhu 750°C dan 800°C hal ini dikarenakan suhu 700°C belum cukup optimal dibandingkan dengan suhu 750°C dan 800°C karena semakin tinggi suhu kalsinasi maka semakin banyak air yang menguap, sehingga didapatkan dihasilkan silika dengan kandungan air yang terendah terdapat pada variasi suhu 800°C dan pada waktu 4,5 jam. Kadar air yang diperoleh masih dapat memenuhi SNI No. 06-2477-1991 yaitu maksimal nilai kadar air yaitu 15% (M. Iqbal F.H dan Mitarlis, 2016).

Karakteristik Silika Menggunakan FTIR



Gambar 3. Karakteristik FTIR Silika (SiO₂)

Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa karakteristik FTIR pada silika munculnya puncak serapan pada bilangan gelombang 3375,98 cm⁻¹ yang merupakan gugus O-H. Pada panjang gelombang 3200-3700 cm⁻¹ merupakan gugus OH yang menunjukkan terbentuknya kelompok ikatan silanol dalam satu kelompok gugus hidroksil lain dari molekul H₂O dengan tipe vibrasi sempurna.

Pada puncak serapan 1635 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus silanol pada daerah serapan 1019.71 cm⁻¹ dengan tipe vibrasi tekuk dan pada puncak serapan 779.70 cm⁻¹ menunjukkan adanya senyawa Si-O (siloksan) pada daerah serapan 561.51 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus siloksan (Si-O-Si) dengan vibrasi tekuk. Berdasarkan identifikasi tersebut terbukti bahwa Silika yang di hasilkan

mempunyai kemiripan gugus fungsional yang dilakukan oleh Kamath dan Proctor (1998). Berikut tabel daerah gugus fungsi pada FTIR

Tabel 1. Daerah Gugus Fungsi Pada FTIR

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Tipe Vibrasi	Referensi
O-H dari Si-OH atau air (silanol dan air)	3200-3700	Ulur	Prasetiyanto, dkk. 2009
O-H (silanol dan air)	1635.59	Tekuk	Prima Astuti H, dkk, 2015
Si-O (siloksan)	1030-1200	Ulur asimetris	Prima Astuti H, dkk, 2015
Si-O (silanol)	950-970	Ulur simetris	Prima Astuti H, dkk, 2015
Si-O (siloksan)	779.70	Ulur simetris	Prima Astuti H, dkk, 2015
Si-O-Si (siloksan)	561.51	Tekuk	Prima Astuti H, dkk, 2015

Karakteristik Silika Menggunakan XRF

Berikut adalah hasil karakteristik silika menggunakan XRF terlihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Karakteristik Silika Pada XRF

No	Component	Result	Unit	El.Line	Intensity	Amalyzing depth
1	Total	482	Mg/cm ²			
2	Na ₂ O	2.17	Mass%	Na-KA	0.0561	0.0053
3	SiO ₂	22.1	Mass%	Si-KA	H.9787	0.0096
4	SO ₃	0.0537	Mass%	S-KA	0.0670	0.0150
5	Cl	9,28	Mass%	Cl-KA	43.8567	0.0199
6	K ₂ O	0.227	Mass%	K-KA	0.3803	0.0372
7	CaO	0.0614	Mass%	Ca-KA	0.1603	0.0495
8	CuO	0.0070	Mass%	Cu-KA	0.0943	0.4448
9	ZnO	0.0078	Mass%	Zn-KA	0.1421	0.5481
10	Balance	66.1	Mass%	Pd-KAC	10.1540	

Karakteristik sampel hasil silika dari sekam padi dengan xrf bertujuan untuk menentukan komposisi unsur atau senyawa oksida suatu material. Hasil ekstraksi setelah menggunakan XRF diperoleh kandungan unsur SiO_2 (Silika) dalam abu sekam padi sebesar 22,1%, Sedangkan kandungan unsur-unsur lain seperti Na_2O , SO_3 , Cl, K_2O , CaO, CuO, ZnO tetapi kandungan didalamnya sangat sedikit. Pada pengujian ini sampel yang diuji yaitu sampel pada suhu Furnace 700°C , 3 jam dengan kadar silika sejumlah 98,2%. Dalam hal ini dikarenakan kelarutan silika yang didapat yaitu sebesar 22.1%,. Ini terjadi disebabkan karena pada abu sekam padi yang terikat dengan KOH pada kondisi konsentrasi yang tinggi viskositasnya mengalami pertambahan sehingga mengurangi aktivitas ion di dalam larutan, sehingga jumlah ikatan yang terbentuk antara KOH dan SiO_2 dalam abu sekam padi berkurang (Harimu et al., 2019).

4. Simpulan dan Saran

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Kadar yield silika tertinggi adalah 98,2% pada suhu kalsinasi 700°C dengan waktu kalsinasi 3 jam. Kadar yield silika terendah adalah 59% pada suhu kalsinasi 800°C dengan waktu kalsinasi 3 jam.
2. Nilai kadar air tertinggi yaitu 3,33% pada variasi suhu kalsinasi 700°C dengan waktu kalsinasi 3,5 jam. Nilai kadar air terbaik yaitu 1% pada variasi suhu kalsinasi 800°C dengan waktu kalsinasi 4,5 jam.
3. Hasil karakteristik menggunakan FTIR membuktikan bahwa adanya gugus fungsional yang terdapat dalam silika (SiO_2) berupa gugus silanol (Si-OH) dan gugus siloksan (Si-O-Si).
4. Hasil pengujian dari memperoleh kandungan unsur SiO_2 dalam abu sekam padi sebesar 22,1%, sedangkan kandungan unsur-unsur lain seperti Na_2O , SO_3 , Cl, K_2O , CaO, CuO, ZnO tetapi kandungan didalamnya sangat sedikit.

Saran

1. Disarankan untuk penelitian selanjutnya melakukan analisis pengujian SEM atau XRD.
2. Perlu dilakukan peningkatan dalam mengurangi kadar air untuk mendapatkan nilai hasil yang lebih optimum dari penelitian ini.
3. Perlu dilakukan peningkatan konsentrasi HCl untuk pencucian abu untuk mendapatkan silika yang lebih banyak dari penelitian ini.

5. Daftar Pustaka

Agung, G.F., Hanafie, M.R., dan Mardina, P., 2013. *Ekstraksi Silika dari Abu Sekam Padi dengan Pelarut KOH*. Jurnal Konversi, 1(2) : 29.

Azhari, dan Aziz, M., 2016. *Sintesis dan Karakterisasi Material Berpori Berbasis Mineral Silika Pulau Betung*. Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara, 3(12) : 162.

FAO (Food and Agriculture Organization), 2014, *Negara Produsen Padi Terbesar di Dunia*. <http://22.fao.org/> diakses pada 7 oktober 2014.

Ginting, I., Simanjuntak, W., Sembiring, S., & Trisnawati, E. (2008). Karakteristik Silika Sekam Padi Dari Provinsi Lampung Yang Diperoleh Dengan Metode Ekstraksi. MIPA , 47-52.

Hanafi S.,A, dan Nandang R.H. 2010. *Studi Pengaruh Bentuk Silika dari Abu Ampas Tebu terhadap Kekuatan Produk Keramik*. Jurnal Kimia Indonesia. Vol.5 . Hal. 35-38.

Handayani, P.A., Nurjanah, E., dan Rengga, W.D.P., 2014. *Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Silika Gel*. Jurnal Bahan Alam Terbarukan, 2(3) : 22.

Hidayat, M. I. F. dan Mitarlis. 2016. *Karakteristik Silika Dari Limbah Padat Hasil Sintesis Furfural Berbahan Dasar Sekam Padi Silica Characteriztik From Solid Waste Of Synthesis Made From Furfural Basic Husk Rice*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya.

Prastiyanto,A., Azmiyawati,C., dan Darmawan,A. 2009. *Pengaruh Penambahan Merkaptobenzotiazol (MBT) terhadap Kemampuan Adsorpsi Gel Silika dari Kaca pada Ion Logam Kadmium*. Jurnal Material Sains (Laporan Penelitian). Semarang : Universitas Diponegoro.

Sriyanto., Darwanta. 2017. *Kajian Pengaruh Jenis Asam pada Pemurnian Abu Sekam Padi*. Avogadro Jurnal Kimia. 1(1);30-33

Trivanna,L., Sugiarti,S., dan Rohaeti, E. 2015. *Sintesis dan Karakterisasi Natrium Silikat (Na_2SiO_3) dari Sekam Padi*. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan. 2(7):67.

Whardani, G.A.P.K. 2017. *Karakterisasi Silika Pada Tongkol Jagung dengan Spektroskopi Infra Merah dan Difraksi Sinar*. Jurnal Kimia Riset. 1(2): 38.

Wianto,T., Sari,N., Darminto dan Prapata,S. 2010. *Sintesis dan Karakterisasi Nanosilika sebagai Upaya Pemanfaatan Potensi Sumberdaya*. Banjarbaru. Jurnal Fisika Flux. 1(7): 54-55.