



## Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)

home page journal:  
<https://ojs.unimal.ac.id/cejs/index>

Chemical  
Engineering  
Journal  
Storage

### PENGARUH WAKTU DAN SUHU PEMBAKARAN ABU SEKAM PADI PADA PROSES EKSTRAKSI SILIKA DENGAN PELARUT NaOH

Cut Mauliza Utary, Rizka Nurlaila, Ishak Ibrahim, Novi Sylvia, Meriatna  
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh  
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355  
Korespondensi: e-mail: rizka.nurlaila@unimal.ac.id

#### Abstrak

Abu sekam padi adalah salah satu bahan baku yang bisa dibuat menjadi silika karena komponen utama dari abu sekam padi adalah silika sekitar 86,9-97,8%. Silika merupakan salah satu jenis adsorben yang banyak digunakan untuk berbagai keperluan. **Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan silika dari abu sekam padi dan mengkaji pengaruh waktu pembakaran (2, 3, 4 dan 5 jam) dan suhu pembakaran (700, 750 dan 800°C) terhadap yield produk, kadar air, kadar abu dan kemurnian silika. Penelitian ini sudah pernah dilakukan sebelumnya tetapi menggunakan variasi suhu ekstraksi, variasi waktu ekstraksi, variasi pelarut NaOH (5% dan 10%) dan variasi pelarut KOH (5%, 10% dan 15%).** Proses pembuatan silika dari abu sekam padi melalui tahap pembentukan larutan natrium silikat dengan proses ekstraksi menggunakan pelarut NaOH 15% dan pembuatan silika kering, dan setelah itu dilakukan tahap analisa. Dari hasil penelitian didapatkan nilai yield produk tertinggi adalah 92,2%, kadar air 2,2% dan kadar abu 4,6% dengan waktu pembakaran 5 jam dan suhu pembakaran 750°C. Berdasarkan karakteristik menggunakan XRF didapatkan kemurnian SiO<sub>2</sub> sebesar 22,2%.

**Kata Kunci:** *Abu Sekam Padi, Ekstraksi, Kadar Abu, Kadar Air dan Yield Produk.*

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i4.9795>

#### 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara agraris, dimana sebagian besar penduduknya bekerja di bidang pertanian. Salah satu produk utama pertanian di Indonesia adalah padi. Menurut Badan Pusat Statistik pada tahun 2015, Indonesia memproduksi

padi pada tahun 2014 mencapai 70,85 juta ton GKG (Gabah kering Giling) dan produksi pada tahun 2015 diperkirakan sebanyak 75,55 juta ton GKG atau mengalami kenaikan sebanyak 4,70 juta ton dibandingkan tahun 2014.

Sekam padi yang sering dikatakan sebagai limbah, pengolahan padi ini sering diartikan sebagai bahan buangan atau bahan sisa dari proses pengolahan hasil pertanian. Pemanfaatan sekam padi tersebut masih sangat sedikit, sehingga sekam padi tetap menjadi bahan limbah yang mengganggu (Handayani, 2014). Abu sekam padi mempunyai kandungan silika (campuran amorf dan kristal) lebih dari 90% dan sisanya oksida dari beberapa logam. Tingginya kandungan silika membuat abu sekam padi memiliki potensi yang besar sebagai sumber silika pada pembuatan bahan berbasis silika, yang pada umumnya menggunakan pasir kuarsa. Abu sekam padi dengan kandungan silika kira-kira sama dengan dalam pasir kuarsa, memiliki struktur amorf sehingga temperatur peleburan tidak terlalu tinggi dan waktu yang digunakan tidak lama (Oktavia, 2020). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memanfaatkan limbah tersebut sehingga memiliki nilai tambah.

Silika adalah senyawa kimia dengan rumus molekul  $\text{SiO}_2$  (*silicon dioxide*) yang dapat diperoleh dari silika mineral, nabati dan sintesis kristal. Silika dinotasikan sebagai senyawa silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ), yang dalam penggunaannya dapat berupa berbagai macam bentuk, contohnya amorphous yang dalam variasi bentuknya. Silika sering digunakan sebagai pembuatan keramik, semen, ban, adsorben, pelapisan reaktor, dan komponen katalisator (Kirk-Othmer, 1967).

Penelitian yang dilakukan oleh (Jaka Fajar Fatriansyah ddk, 2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Esktraksi Silika dari Sekam Padi: Metode Refluks dengan NaOH dan Pengendapan Menggunakan HCl dan  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ” di dapat yield produk dengan konsentrasi pelarut NaOH 5% dan pengendapan menggunakan HCl dan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  sebesar 68% dan 65%. Untuk produk dengan konsentrasi pelarut NaOH 10% dan pengendapan menggunakan HCl dan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  sebesar 84% dan 79% pada suhu pembakaran 700 °C dan waktu pembakaran 4 jam.

Penelitian yang dilakukan oleh (Galang Fajar Agung dkk, 2013) dengan judul penelitiannya “Ekstraksi Silika Dari Abu Sekam Padi Dengan Pelarut KOH” didapat silika terbesar adalah 50,97% yang dihasilkan pada waktu ke-90 menit dengan konsentrasi pelarut KOH sebesar 10% dan suhu pembakaran 700°C selama 4 jam. Penelitian yang dilakukan oleh (Ridhawati Thahir dkk,2015) dengan judul penelitiannya “Ekstraksi dan analisis karakteristik silika dari sekam padi” hasil analisa XRF menunjukkan kadar silika sebesar 90,92% dengan suhu pembakaran 600°C dan waktu pembakaran selama 14 jam. Pelarut yang digunakan yaitu NaOH 10% dan pengendapan menggunakan HCl 37%.

**Penelitian ini sudah pernah dilakukan sebelumnya tetapi menggunakan variasi suhu ekstraksi, variasi waktu ekstraksi, variasi pelarut NaOH (5% dan 10%) dan variasi pelarut KOH (5%, 10% dan 15%).** Untuk itu maka perlu dilakukan penelitian selanjutnya dengan mengkaji pengaruh waktu dan suhu pembakaran abu sekam padi pada proses ekstraksi silika dengan menggunakan pelarut NaOH 15%.

## **2. Tinjauan Pustaka**

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua bentuk daun yaitu sekam kelopak dan sekam mahkota, dimana pada proses penggilingan padi, sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Sekam padi dapat diolah kembali karena memiliki manfaat, salah satu alternatifnya adalah dengan melakukan proses pembakaran terhadap sekam padi menjadi abu. Dari hasil pembakaran sekam padi dihasilkan abu sekitar 13,16 – 29,04 % berat (Kamath, 1998). Komposisi kimia yang terdapat dalam sekam padi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Abu Sekam Padi

Komposisi Abu Sekam Padi	% Berat
SiO <sub>2</sub>	86,90-97,30
K <sub>2</sub> O	0,58-2,50
Na <sub>2</sub> O	0,00-1,75
CaO	0,20-1,50
MgO	0,12-1,96
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,00-0,54
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,20-2,84
SO <sub>3</sub>	0,10-1,13
Cl	0,00-0,42

### 3. Bahan dan Metode

**Alat dan bahan.** Bahan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah abu sekam padi, NaOH 15%, HCl 1N, HCl 0,1N, aquades, dan alat yang digunakan adalah labu leher tiga 250 ml, timbangan, *hot plate*, *magnetic stirrer*, *thermometer*, kertas saring, mortal, kondensor, *furnace*, pengandukan, cawan porselen, *aluminium foil*, *beaker glass* 250 ml, erlenmeyer 250 ml, corong dan kertas pH.

**Metode penelitian.** Penelitian ini terdiri dari tiga tahap proses yaitu proses pembentukan silika, proses perlakuan awal dan proses Proses Pemurnian Silika. Proses pembentukan silika, diambil abu sekam padi dan dimasukkan ke dalam cawan porselen kemudian dipanaskan dalam tungku pemanas (*Furnace*) selama 2 jam, 3 jam, 4 jam dan 5 jam pada suhu 700<sup>0</sup>C, 750<sup>0</sup>C dan 800<sup>0</sup>C. Abu yang diperoleh lalu dihaluskan dengan mortal. Proses perlakuan awal, diambil abu sekam padi sebanyak 20 gram kemudian dicuci dengan HCl 0,1 N sebanyak 200 ml. Campuran tersebut diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 1 jam dan didiamkan selama 30 menit. Kemudian disaring, dicuci dan dioven sampai beratnya konstan.

Proses pemurnian silika, Abu sekam padi kemudian dimasukkan kedalam labu leher tiga 250 ml sebanyak 10 gram dan ditambahkan NaOH sebanyak 60 ml dengan konsentrasi 15% sampai abu terendam semua. Campuran tersebut di

panaskan dengan suhu 85°C sambil diaduk dengan waktu selama 90 menit. Setelah dingin kemudian disaring dan dipisahkan dari endapannya. Kemudian ditambahkan larutan HCl 1 N secara perlahan-lahan kedalam filtrat hasil ekstraksi yang pH nya sudah diukur sebagai pH awal hingga mencapai pH 7 sehingga membentuk endapan. Endapan kemudian disaring, dicuci dan dioven hingga beratnya konstan. Setelah mendapatkan serbuk silika selanjutnya dilakukan pengujian.

#### 4. Hasil dan Diskusi

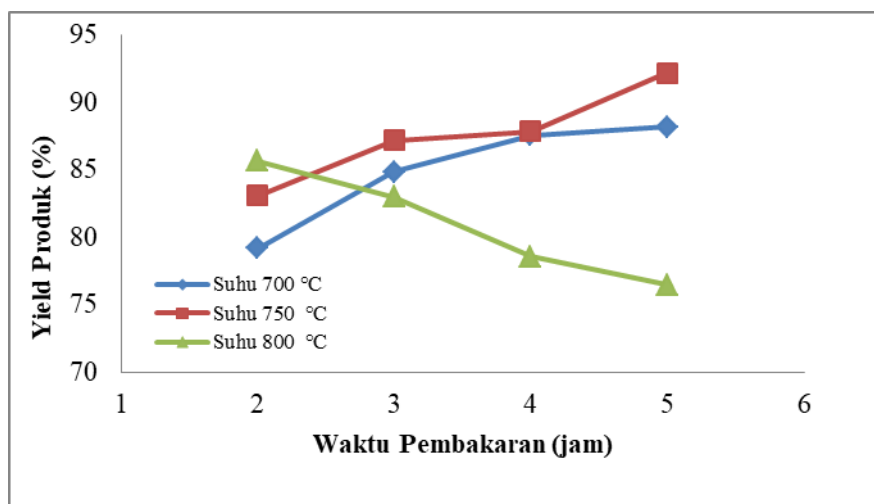
Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan suhu pembakaran dari variasi waktu pembakaran pada proses pembentukan silika terhadap kualitas silika yang dihasilkan berdasarkan parameter uji yield produk (%), kadar air (%), kadar abu (%), dan kemurnian silika (XRF). Tahap pertama pada penelitian ini adalah proses pembentukan silika, pada tahapan ini abu sekam padi di pembakaran dengan variasi suhu 700°C, 750°C dan 800°C dengan waktu pembakaran 2 jam, 3 jam, 4 jam dan 5 jam. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Ridhawati Thahir dkk, 2015) suhu pembakaran yang digunakan yaitu 600°C dan menghasilkan kemurnian silika sebesar 90,92%. Suhu 600°C adalah suhu optimum untuk pembentukan silika, hal ini dikarekan pada suhu furnace 500°C masih terdeteksi karbon yang belum teroksidasi sempurna sehingga kemurnian silika dalam abu masih rendah. Adapun hasil penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 2.

Suhu Pembakaran (°C)	Waktu Pembakaran (Jam)	Analisa/Uji		
		Yield Produk (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)
700	2	79,2	4	7,5
	3	84,9	2,5	4,2
	4	87,6	1,75	6,3
	5	88,2	1,5	7,4

750	2	83,1	4,45	6,8
	3	87,2	3,28	7,2
	4	87,9	3	5,4
	5	92,2	2,2	4,6
800	2	85,7	3,7	5,9
	3	83	3,1	4,6
	4	78,6	2,9	3,3
	5	76,5	2,75	6,2

#### 4.1 Pengaruh Waktu dan Suhu Pembakaran Terhadap Yield Produk

Silika amorf adalah silika yang susunan molekulnya tidak teratur. Abu sekam padi mula-mula digerus sampai halus. Hal ini dimaksudkan untuk menghomogenkan ukuran abu dan memperluas permukaan abu agar pada tahap berikutnya lebih efektif. Gambar Pengaruh waktu dan suhu pembakaran terhadap yield produk dapat dilihat pada gambar 1.



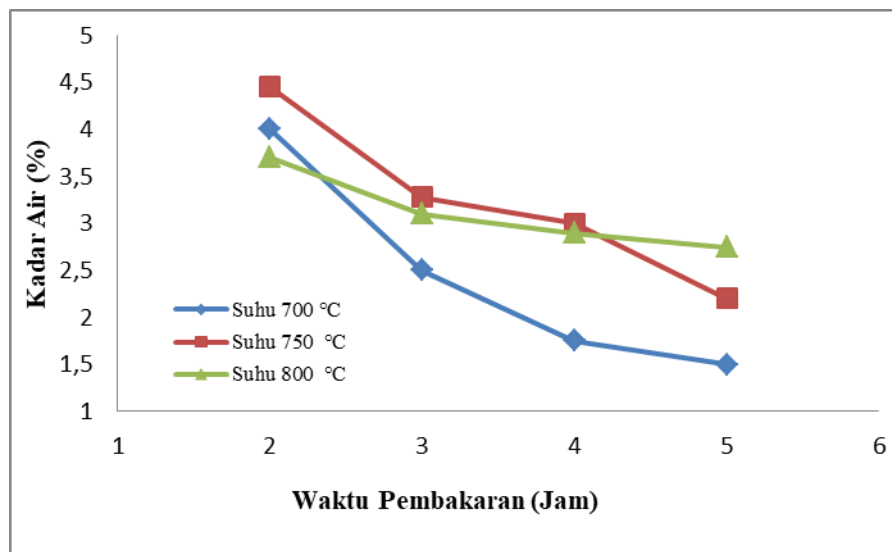
**Gambar 1** Pengaruh Waktu dan Suhu Pembakaran Terhadap Yield Produk

Dari gambar 1 Berdasarkan hasil penelitian yield silika terbesar didapat pada suhu pembakaran 750°C dan waktu pembakaran selama 5 jam. Dari hasil yang didapat bisa dilihat bahwa pada suhu pembakaran 700°C dan 750°C semakin lama waktu pembakaran maka yield produk yang dihasilkan semakin besar. Sedangkan pada suhu pembakaran 800°C semakin lama waktu pembakaran yield

produk yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini disebabkan Karena penggunaan suhu tinggi saat proses pembakaran dapat menghancurkan struktur suatu materi yang terkandung dalam abu (Said dkk,2014). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jaka Fajar (2018) dengan bahan baku pembuatan silika berasal dari sekam padi dan yield produk yang didapatkan sebesar 84% pada suhu pembakaran 700°C dengan waktu pembakaran 5 jam dan konsentrasi pelarut NaOH 10.

#### 4.2 Pengaruh Waktu dan Suhu Pembakaran Terhadap Kadar Air

Kadar air adalah perbedaan antara berat bahan sebelum dan sesudah dilakukan pemanasan. Perbedaan antara berat sebelum dan sesudah dipanaskan adalah kadar air. Uji kadar air dilakukan dengan mengeringkan  $\pm 2$  gram silika dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Gambar Pengaruh waktu dan suhu pembakaran terhadap kadar air dapat dilihat pada gambar 2.



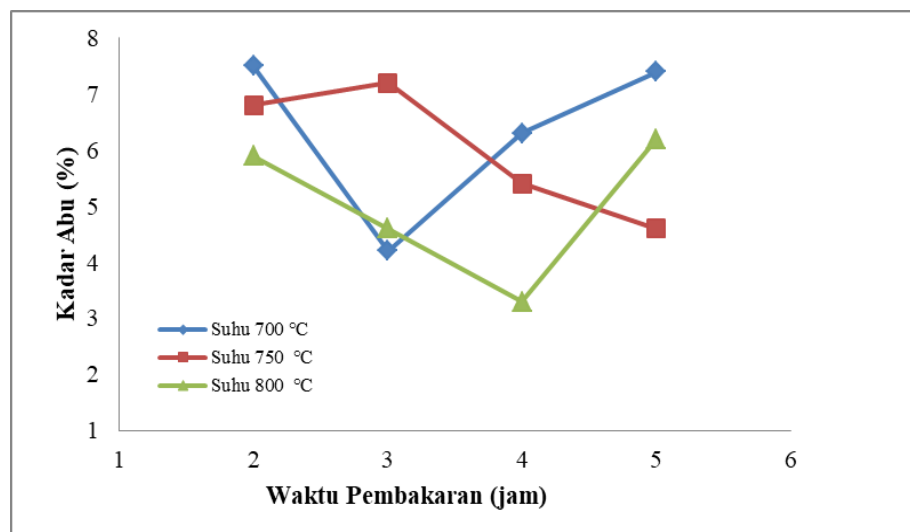
**Gambar 2** Pengaruh Waktu dan Suhu Pembakaran Terhadap Kadar Air

Dari gambar 2 di atas dapat dilihat bahwa nilai kadar air tertinggi yaitu 4,45% pada suhu pembakaran 750°C dengan waktu pembakaran 2 jam. Sedangkan nilai kadar air terendah yaitu 1,75% pada suhu pembakaran 700°C dengan waktu pembakaran 4 jam. Dari hasil penelitian tersebut dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pembakaran, maka akan semakin meningkatkan

proses dehidrasi sehingga air yang terdapat dalam silika akan semakin banyak menguap dan kadar airnya semakin rendah. Ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh M. Iqbal F.H dan Mitarlis pada tahun 2016. kadar air yang diperoleh pada penelitian ini dapat memenuhi SNI No. 06-2477-1991 yaitu maksimal nilai kadar air yaitu 15%.

### 4.3 Pengaruh Waktu dan Suhu Pembakaran Terhadap Kadar Abu

Kadar abu merupakan sisa dari pembakaran yang tidak memiliki unsur karbon lagi. Penentuan kadar abu total dapat digunakan untuk berbagai tujuan, antara lain untuk menentukan baik atau tidaknya suatu pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan, dan sebagai penentu parameter nilai gizi suatu bahan makanan. kadar abu yang terukur merupakan bahan- bahan anorganik yang tidak terbakar, sedangkan bahan-bahan organik terbakar dalam proses pengabuan. Gambar Pengaruh waktu dan suhu pembakaran terhadap kadar abu dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3** Pengaruh Waktu dan Suhu Pembakaran Terhadap Kadar Abu

Dapat dilihat pada gambar 3 bahwa nilai kadar abu tertinggi yaitu 7,5% pada suhu pembakaran 700°C dengan waktu pembakaran 2 jam. Sedangkan nilai kadar abu terendah yaitu 3,3% pada suhu pembakaran 800°C dengan waktu pembakaran 4 jam. Rendahnya nilai kadar abu pada silika dikarenakan terjadinya proses oksidasi lebih lanjut terutama dari partikel yang halus. Penurunan kadar



abu terjadi karena hilangnya garam-garam mineral dan pengotor pada saat pemanasan. Prinsip dari pengabuan cara langsung yaitu dengan mengoksidasi semua zat organik pada suhu tinggi, yaitu sekitar 500 – 600°C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut (Sudarmadji, 1996).

#### 4.4 Kemurnian Silika Menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF)

Karakteristik silika yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF) bertujuan untuk mengetahui komposisi unsur atau elemen didalam silika tersebut. Sampel yang diuji kemurnian silika menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF) yaitu sampel yang memiliki yield roduk tertinggi. Yiled produk tertinggi terdapat pada suhu pembakaran 750°C dan waktu pembakaran 5 jam. Hasil diperoleh dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut.

**Tabel 3** Kandungan Senyawa Silika pada Suhu 750°C dan Waktu 5 jam

Nama Sampel Uji	Parameter Pengujian	Hasil Pengujian % Berat
750°C 5 Jam	SiO <sub>2</sub>	22,2
	Na <sub>2</sub> O	2,15
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,0542
	Cl	22,5
	K <sub>2</sub> O	0,109
	CaO	0,0667
	Balance	52,9

Berdasarkan hasil analisa *X-Ray Fluorescence* (XRF) pada tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan silika yang diperoleh dari sekam padi dengan perlakuan awal menggunakan asam klorida memiliki kandungan SiO<sub>2</sub> sebesar 22,2%. Rendahnya kandungan SiO<sub>2</sub> dikarenakan pada abu sekam padi yang terikat dengan NaOH pada kondisi konsentrasi yang tinggi viskositasnya mengalami penambahan sehingga mengurangi aktivitas ion didalam larutan, sehingga jumlah ikatan yang terbentuk antara NaOH dan SiO<sub>2</sub> dalam abu sekam

padi berkurang. Penelitian yang telah dilakukan oleh Harimau et al., 2019, presentase silika sekam padi dengan pelarut NaOH 5% pada waktu pembakaran 4 jam menunjukkan jumlah kadar silika lebih tinggi yaitu sebesar 33,400%.

Tingginya kandungan Cl didalam silika dikarenakan proses pencucian yang dilakukan kurang sempurna sehingga silika yang dihasilkan masih banyak terkandung Cl. Adapun senyawa lain yang terdapat pada silika merupakan pengotor dari silika tersebut seperti  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$  dan lain-lain. Sesuai dengan penelitian Kheloufi (2009) 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 (Sapei, 2008).

## **5. Kesimpulan dan Saran**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Yield produk tertinggi yang diperoleh pada penelitian ini adalah 92,2% pada suhu pembakaran  $750^\circ\text{C}$  dengan waktu pembakaran selama 5 jam.
2. Kadar air yang diperoleh pada suhu pembakaran  $750^\circ\text{C}$  dengan waktu pembakaran selama 5 jam adalah 2,2%.
3. Kadar abu yang diperoleh pada suhu pembakaran  $750^\circ\text{C}$  dengan waktu pembakaran selama 5 jam adalah 4,6%
4. Hasil kemurnian silika menggunakan XRF yaitu didapat sebesar 22,2% pada suhu pembakaran  $750^\circ\text{C}$  dengan waktu pembakaran 5 jam.

### **5.2 Saran**

1. Disarankan untuk penelitian selanjutnya melakukan analisis pengujian SEM dan XRD.

2. Pada saat penelitian berlangsung disarankan untuk mensterilkan alat-alat yang akan dipakai saat penelitian, agar mendapatkan kemurnian silika yang lebih tinggi.

## References

1. Badan Pusat Statistik. 2015. *Produksi Tanaman Padi di Indonesia*. diakses 4 November 2015.
2. Handayani, dkk. 2014. *Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Silika Gel*. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. ISBN 2303 – 0623. 2014. <https://doi.org/10.15294/jbat.v3i2.3698>
3. Jaka Fajar Fatriansyah ddk. 2018. *Ekstraksi Silika dai Sekam Padi: Metode Refluks dengan NaOH dan Pengendapan Menggunakan Asam Kuat (HCl) dan Asam Lemah (CH<sub>3</sub>COOH)*. J. Fakultas Teknik. Universitas: Indonesia.
4. Kamath, S., dan Proctor, A. 1998. *Silica Gel from Rice Hull Ash, Preparation and Characterization, Cereal Chemistry*, 75(4), 484 – 487. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.1998.75.4.484>
5. Kheloufi, A., Berbar, Y ., Kefaifi, A., Medjahed, S. A., Kerkar F. 2009. *Improvement of impurities Removal From Silika Sand by Leaching Process, Algeria: Silicon Technology Development Unit*, 1-6.
6. Kirk, R.E., and Othmer (1984) 'Encyclopedia of Chemical Technology', *Fouth Edition, Vol. 21, John Wiley and Sons, Inc., New York*.
7. Oktavia, S. 2020. *Pembuatan Silika Termodifikasi dari Sekam padi Sebagai adsorben Logam Berat Pada Limbah Cair*. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 12(2), 19-24. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v12i2.53>
8. Sudarmadji, B., Suhardi. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit. 145 Liberti: Yogyakarta.
9. Oktavia, S. 2020. *Pembuatan Silika Termodifikasi dari Sekam padi Sebagai adsorben Logam Berat Pada Limbah Cair*. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 12(2), 19-24. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v12i2.53>

10. Galang Fajar Agung dkk. 2013. *Ekstraksi Silika dari Abu Sekam Padi dengan Pelarut KOH*. J. Tek. Kim, vol. 2, no.1. Universitas: Lambung Mangkurat. <https://doi.org/10.20527/k.v2i1.125>