

**Chemical Engineering  
Journal Storage**homepage jurnal:  
<https://ojs.unimal.ac.id/cejs/index>**Chemical  
Engineering  
Journal  
Storage**

## **ANALISA SUHU DAN WAKTU PEMBAKARAN ABU SEKAM PADI TERHADAP HASIL SILIKA DARI PROSES EKSTRAKSI MENGGUNAKAN PELARUT NAOH**

**Anisyah Padang, Rizka Nurlaila\*, Meriatna, Novi Sylvia, Ishak Ibrahim**

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**

Sekam padi merupakan limbah pertanian yang paling melimpah dari proses penggilingan padi yang dapat diolah karena memiliki manfaat, salah satunya dengan melakukan pembakaran sekam padi menjadi abu. Secara kimia, abu sekam padi mengandung silika sebesar 87-97%. Tingginya kandungan silika pada abu sekam padi tersebut menjadi acuan peneliti untuk menjadikan limbah sekam padi sebagai sumber silika, sehingga mampu meningkatkan kualitas dan nilai ekonomis sekam padi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan silika terbaik dari abu sekam padi dengan mengkaji pengaruh suhu pembakaran (700°C, 750°C dan 800°C) dan waktu pembakaran (3; 3,5; 4 dan 4,5 jam) hasil dari ekstraksi menggunakan pelarut NaOH 5%, terhadap yield produk, kadar air, kadar abu dan kadar silika menggunakan XRF. **Penelitian ini sudah pernah dilakukan sebelumnya, tetapi dengan menggunakan variasi konsentrasi pelarut NaOH, sedangkan pada penelitian ini menggunakan variasi suhu dan waktu pembakaran abu sekam padi.** Proses pembuatan silika dari abu sekam melalui beberapa tahapan yaitu tahap persiapan bahan baku, pembentukan larutan Natrium Silikat, tahap pembentukan silika dan tahap analisa. Silika terbaik yang dihasilkan pada penelitian ini terdapat pada suhu pembakaran 750°C dan waktu pembakaran selama 4 jam menghasilkan yield tertinggi 96,36%. Kadar air yang diperoleh yaitu sebesar 0,8% , besar kadar air yang diperoleh ini memenuhi standar SNI yaitu maksimal 15%. Sedangkan kadar abu didapat sebesar 3,76%. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan XRF didapatkan kandungan senyawa SiO<sub>2</sub> sebesar 40,3%.

**Kata kunci:** *Abu Sekam Padi, Ekstraksi, NaOH, Pembakaran, Silika.*

DOI: <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i2.9768>

### **1. Pendahuluan**

Sekam padi merupakan salah satu hasil produk samping (limbah) pertanian yang paling melimpah dari proses penggilingan padi yang memiliki berat 20-22% dari bobot, (Linda Trivana, 2015). Sekam padi dapat diolah 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). Abu sekam padi memiliki kandungan kimia didalamnya, komposisi kimia yang terdapat dalam abu sekam padi dapat dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 1.1** 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

Sumber: Hananta, 2016

Berdasarkan tabel 1.1, diketahui bahwa kandungan yang paling banyak terdapat didalam abu sekam padi adalah SiO<sub>2</sub>, yaitu sebesar 86,90–97,30% berat. 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, (Sulastri, 2013). Tingginya kandungan silika dalam abu sekam padi ini dapat menjadi acuan untuk dimanfaatkan sebagai sumber pembuatan silika yang pada umumnya menggunakan pasir kuarsa, sekaligus mampu meningkatkan kualitas dan nilai ekonomis sekam padi

Silika adalah senyawa kimia dengan rumus molekul SiO<sub>2</sub> (*silicon dioxide*) yang dapat diperoleh dari silika mineral, nabati dan sintesis kristal. Silika mineral adalah senyawa yang banyak ditemui dalam bahan tambang atau galian yang berupa mineral seperti pasir kuarsa, granit, dan *fledspar* yang mengandung kristal-kristal silika (SiO<sub>2</sub>). Silika mineral biasanya diperoleh melalui proses penambangan, tetapi saat ini mineral-mineral tersebut susah didapatkan maka diperlukan alternatif lain dalam pencarian silika seperti silika sintesis dan silika nabati. Silika nabati dapat diperoleh dari tanaman, misalnya padi, tebu, dan bambu (Fahmi dan Nurfalalah, 2016).

Silika merupakan senyawa hasil polimerisasi asam silikat, yang tersusun dari rantai satuan  $\text{SiO}_4$  *tetrahedral* dengan formula umum  $\text{SiO}_2$ . Silika sebagai senyawa yang terdapat di alam berstruktur kristalin, sedangkan sebagai senyawa sintesis adalah *amorph*. Silika relatif tidak reaktif terhadap  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2$ , asam-asam dan sebagian besar logam, tetapi dapat diserang oleh  $\text{F}_2$ , HF aqua, hidroksida alkali dan leburan-leburan karbonat (Retnosari, 2013).

Beberapa peneliti telah banyak melakukan penelitian tentang pembuatan silika dengan proses ekstraksi dengan pelarut alkali dan pengendapan silika dengan asam. Penelitian yang dilakukan oleh M Huljana dan S. Rodiah (2020), diperoleh rendemen silika sebesar 93,27% dari sekam padi yang dibakar selama 4 jam pada suhu  $700^\circ\text{C}$  yang diekstraksi dengan NaOH 1N, dan diendapkan dengan HCl 1M. Ridhawati Thahir,dkk (2022), melakukan penelitian dengan membakar sekam padi selama 14 jam pada suhu  $600^\circ\text{C}$ , abu hasil pembakaran diekstraksi dengan NaOH 10%, lalu diendapkan dengan HCl 37%. Hasil rendemen silika yang diperoleh 90,92%. Berdasarkan dari penelitian terdahulu tersebut, dapat diketahui bahwa pengaruh suhu dan waktu pembakaran abu sekam padi sangatlah berpengaruh pada hasil silika karena pada proses pembakaranlah terbentuknya silika. Untuk itu peneliti melakukan penelitian mengkaji pengaruh suhu dan waktu pembakaran abu sekam padi terhadap silika terbaik dari proses ekstraksi dengan larutan alkali.

## 2. Bahan dan Metode

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah abu sekam padi, NaOH 5%, HCl, dan *aquadest*. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *hot plate*, oven, *termometer*, *magnetic stirrer*, *erlemenyer*, kondensor, buret, *furnice*, kertas pH, mortal, dan cawan porselin. Pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

### a. Tahap Persiapan Bahan Baku

Sekam padi yang merupakan produk samping dari pengilingan padi terlebih dahulu dibakar dalam keadaan terbuka, kemudian abu hasil pembakaran dibakar kembali dalam *Furnice* masing-masing pada suhu pada suhu  $700^\circ\text{C}$ ,

750°C, dan 800°C selama 3 jam, 3,5 jam, 4 jam, dan 4,5 jam. Pengabuan ini bertujuan untuk mendestruksi dan menghilangkan senyawa-senyawa karbon penyusun sekam. Senyawa-senyawa yang terdapat dalam sekam padi sebagian besar adalah selulosa, hemiselulosa dan lignin, (Widowati, 2001). Abu yang diperoleh lalu dihaluskan dengan mortal, kemudian diayak. Abu sekam padi kemudian direndam sambil diaduk menggunakan *magnetik stirrer* dengan larutan HCl 0,1 M selama 1 jam. Selanjutnya abu dibilas kembali dengan *aquades* sampai netral dan dipanaskan pada temperatur 120°C

b. Tahap Pembentukan Larutan Natrium Silikat

Tahapan ini merupakan tahap pengekstrakan silika dari abu sekam padi. Sebanyak 10 gram abu yang telah kering dimasukkan kedalam labu leher tiga dan ditambahkan NaOH sebanyak 60 ml dengan konsentrasi 5% sampai abu terendam semua. Campuran di ekstraksi sampai suhu 80°C selama 90 menit, setelah dingin campuran disaring menggunakan kertas saring dan diambil filtratnya sebagai larutan natrium silikat.

c. Tahap Pembentukan Gel Silika

Tahap pembentukan gel silika adalah tahap pengasaman yaitu untuk penetralan pH untuk agar terbentuknya silika yang berupa seperti gel. Larutan natrium silikat ditambahkan larutan HCl 1 N secara perlahan-lahan sampai mencapai pH 7 dan membentuk endapan seperti gel. Endapan yang telah terbentuk disaring dan dicuci menggunakan *aquades* untuk menghilangkan kadar HCl lalu dikeringkan dalam oven hingga beratnya konstan. Silika kemudian dihaluskan menggunakan mortal.

d. Tahap Pengujian

Tahap pengujian merupakan tahapan akhir yang dilakukan untuk mendapatkan karakteristik dari silika yang telah dihasilkan. Pengujian yang dilakukan meliputi menghitung yield produk, kadar air, kadar abu dan kadar silika menggunakan XRF.

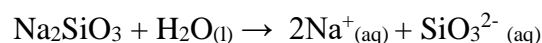
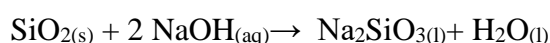
### 3. Hasil dan Diskusi

Adapun hasil penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 2.

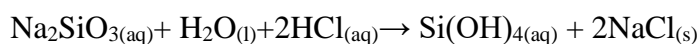
**Tabel 3.1** Hasil Penelitian

Suhu Pembakaran (°C))	Waktu Pembakaran (Jam)	Analisa Data		
		Yield (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)
700	3	70,9	2,9	12,65
	3,5	75,59	2,4	9,54
	4	75,98	1,5	8,56
	4,5	94,70	1,3	6,52
750	3	75,97	3,34	11,98
	3,5	94,27	3,26	10,98
	4	96,36	2,83	10,02
	4,5	89,1	2,65	10,34
800	3	91	2,48	8,76
	3,5	68,53	2,18	7,92
	4	62,90	1,76	5,9
	4,5	62,50	0,82	3,76

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan silika terbaik dari abu sekam padi hasil pembakaran dari suhu (700°C, 750°C, dan 800°C) dan waktu pembakaran (3 jam, 3,5 jam, 4 jam, dan 4,5 jam), yang diekstraksi menggunakan pelarut NaOH 5%, berdasarkan parameter yield silika (%), kadar air (%), kadar abu (%), dan kadar silika menggunakan XRF. Pada penelitian ini abu sekam padi hasil pembakaran terbuka di bakar kembali dalam *furnice* dengan suhu dan waktu yang telah ditentukan. Abu sekam padi kemudian diekstrak dengan NaOH 5%, Reaksi yang terjadi menurut Scott, 1993 dapat dilihat pada reaksi dibawah ini.

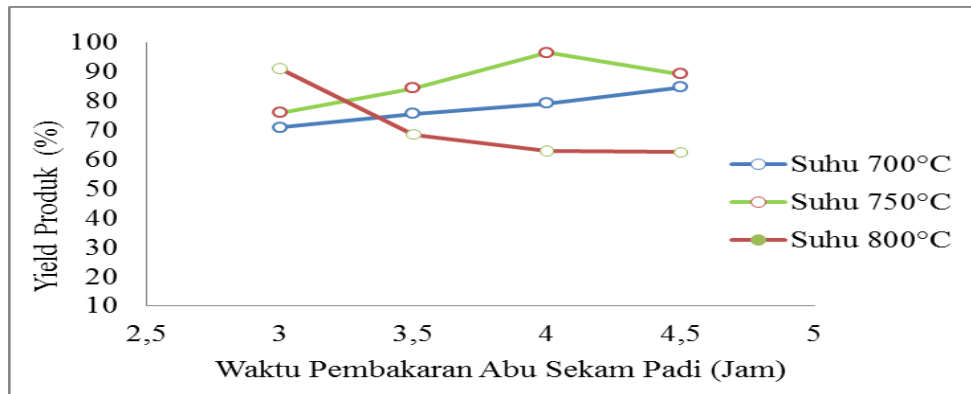


Senyawa silika yang terbentuk masih dalam bentuk larutan natrium silikat, maka pada larutan tersebut ditambahkan HCl 1 N untuk mengikat natrium sehingga dihasilkan SiO<sub>2</sub>. Menurut Khalapathy (2000) senyawa silika mudah larut pada suasana basa, dan akan mengendap pada suasana asam. Reaksi yang terjadi dapat dilihat pada reaksi dibawah ini.



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

Adapun yield produk yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 3.1.

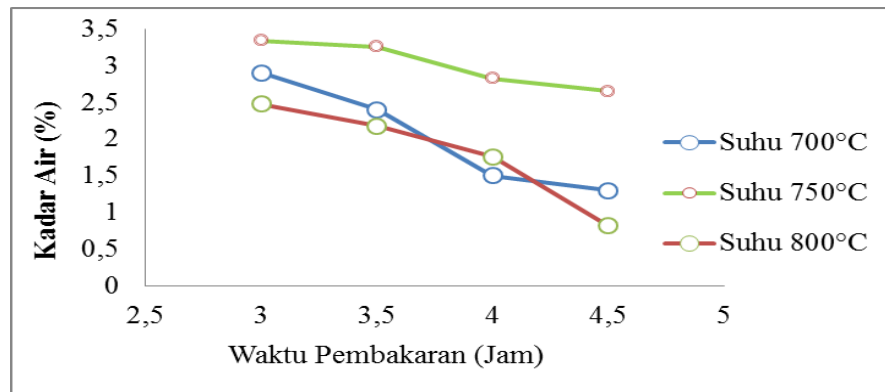


**Gambar 3.1** Pengaruh Suhu dan Waktu Pembakaran Terhadap Yield Produk

Dari gambar 3.1 menunjukkan bahwa pada suhu pembakaran 700°C yield yang dihasilkan yaitu 70,9%, 75,59%, 79,18% dan 84,7%. Dari hasil yang didapat pada suhu 700°C bisa dilihat bahwa semakin lama pembakaran, silika yang dihasilkan semakin meningkat (Pamilia Coniwanti, 2008). Pada suhu pembakaran 750°C di dapat yield sebesar 75,97%, 84,27%, 96,36% dan 89,1%. Dapat dilihat bahwa pada suhu 750°C semakin lama waktu pembakaran maka jumlah silika yang dihasilkan juga semakin tinggi, namun kenaikan itu terjadi hanya sampai waktu pembakaran selama 4jam, ketika mencapai waktu pembakaran 4,5 jam terjadi penurunan hasil silika. Hal ini dikarenakan semakin meningkatnya suhu dan lamanya waktu pembakaran akan dapat menghancurkan struktur suatu materi yang ada dalam abu sekam padi tersebut. Pada suhu pembakaran 800°C di dapat yield silika yaitu 91%, 68,3%, 62,9% dan 62,5%. Dari hasil yang didapat pada suhu 800°C dapat dilihat bahwa terus mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu pembakaran. Menurut hasil penelitian ini, silika terbaik yang diperoleh menghasilkan yield silika tertinggi yaitu 96,36% hasil dari pembakaran abu sekam padi pada suhu 750°C selama 4,5 jam.

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

Adapun kadar air yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 3.2.

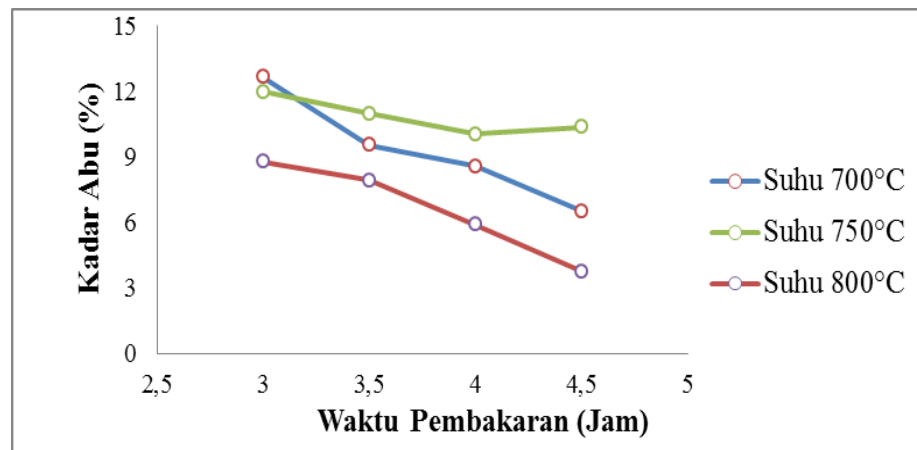


**Gambar 3.2** Pengaruh Suhu dan Waktu Pembakaran Terhadap Kadar Air

Dapat dilihat dari gambar 3.2 bahwa kadar air tertinggi yaitu 3,26% pada pembakaran 4,5 jam dengan suhu 750<sup>0</sup>, kadar air terendah yaitu 0,82% pada pembakaran 4,5 jam dengan suhu 800<sup>0</sup>C. Kadar air yang diperoleh dapat memenuhi SNI No. 06-2477-1991 yaitu maksimal 15%. Adanya kadar air yang terkandung dalam silika tersebut dipengaruhi oleh perlakuan saat penelitian, jumlah uap air udara dan lama proses pengeringan.

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

Adapun hasil kadar abu yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 3.3.



**Gambar 3.3** Pengaruh Suhu dan Waktu Pembakaran Terhadap Kadar Abu

Dapat dilihat pada gambar 3 bahwa kadar abu tertinggi yaitu 12,65% pada pembakaran abu sekam padi selama 3 jam dengan suhu 700<sup>0</sup>C Dan kadar abu terendah yaitu 3,76% pada pembakaran abu sekam padi selama 4,5 jam dengan suhu 800<sup>0</sup>C. Rendahnya nilai kadar abu 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.

### 3.4 Karakteristik Komposisi Silika menggunakan XRF

Karakteristik silika dari abu sekam padi yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Fluorence* (XRF). Karakteristik silika dari sekam padi dengan XRF bertujuan untuk menentukan komposisi unsur atau senyawa oksida dari silika tersebut. Silika yang diambil untuk pengujian ini adalah pada silika dari hasil suhu pembakaran 750°C dan waktu pembakaran selama 4,5 jam. Dari pengujian dengan XRF ini akan dapat diketahui persentase kemurnian SiO<sub>2</sub>. Adapun hasil karakteristik yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 3.2** Hasil Karakterisasi Komposisi Silika menggunakan XRF

No	Parameter Pengujian	Hasil Pengujian ( % Berat)
1	SiO <sub>2</sub>	40,3
2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0921
3	Na <sub>2</sub> O	1,03
4	SO <sub>3</sub>	0,0350
5	Cl	8,55
6	K <sub>2</sub> O	0,223
7	CaO	0,0598
8	<i>Balance</i>	49,7

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan menggunakan dengan XRF, diperoleh bahwa terdapat kandungan SiO<sub>2</sub> yang paling besar yaitu sebesar 40,3%. Adapun senyawa lain yang terdapat pada silika merupakan pengotor dari silika tersebut seperti Na<sub>2</sub>O, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub>, Cl, K<sub>2</sub>O dan lain-lain. Sesuai dengan penelitian terdahulu menyatakan bahwa pemurnian silika dapat dilakukan dengan cara melarutkan kandungan unsur-unsur seperti Fe, Ca, dan Al menggunakan pelarut asam. Hal ini untuk mendapatkan silika dengan kadar yang murni dikarenakan kandungan unsur-unsur yang dianggap sebagai pengganggu dapat larut dalam pelarut asam sedangkan silika tidak larut. Senyawa yang mengandung natrium merupakan salah satu pengotor utama dalam sekam padi yang keberadaannya sangat mengganggu proses isolasi silika murni dari sekam.

## 4. Simpulan dan Saran



Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa yield silika tertinggi yang diperoleh dari penelitian ini adalah 96,% pada suhu pembakaran 750°C dan waktu pembakaran selama 4,5 jam. Nilai kadar air silika yang didapat pada suhu pembakaran 750°C dan waktu pembakaran selama 4 jam adalah 2,83%. Kadar abu silika yang didapat pada suhu pembakaran 750°C dan waktu pembakaran selama 4 jam adalah 10,02%. Hasil pengujian kadar silika menggunakan XRF diperoleh kandungan senyawa tertinggi adalah senyawa SiO<sub>2</sub> yaitu sebesar 40,3% pada suhu pembakaran 750°C dan waktu pembakaran selama 4,5 jam.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diberikan saran untuk penelitian berikutnya agar untuk melakukan analisis uji penyerapan air untuk mengetahui adsorpsi air dari silika tersebut. Disarankan juga agar pada saat penelitian mencuci silika basah hasil dari pengendapan HCl secara merata dan berulang dengan *aquadest* agar silika yang dihasilkan tidak mengandung banyak kandungan HCl.

## 5. Daftar Pustaka

- Fahmi dan Nurfalih. *Analisis Daya Serap Berbahan Dasar Abu Sekam Padi. Jurnal Ipteks dan Terapan.* 2016. <https://doi.org/10.22216/jit.2016.v10i3.425>
- G. A. P. K. Wardhani, “Karakterisasi Silika Pada Tongkol Jagung Dengan Spektroskopi Infra Merah Dan Difraksi Sinar-X,” *J. Kim. Ris.*, vol. 2, no. 1, pp. 37–42, 2017. <https://doi.org/10.20473/jkr.v2i1.3542>
- Handayani, dkk. *Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Silika Gel. Jurnal Bahan Alam Terbarukan.* ISBN 2303 – 0623. 2014. <https://doi.org/10.15294/jbat.v3i2.3698>
- Huljana, M., dan Rodiah., S., 2019, Sintesis Silika dari Abu Sekam Padi dengan Metode Sol Gel. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, Vol. 2, No. 1.
- Ismail, M. S. and Waliuddin, A. M. 1996. Effect of Rice Husk Ash on HighStrength Concrete. *Construction and Building Materials.* 10 (1): 521 – 526. [https://doi.org/10.1016/0950-0618\(96\)00010-4](https://doi.org/10.1016/0950-0618(96)00010-4)

- Kalapathy., Proctor, A., Shultz, J : A Simple Method For Production of Pure Silica From Rice Hull Ash, *Bioresource Technology*. Vol.73, hal.257-262. 2000. [https://doi.org/10.1016/s0960-8524\(99\)00127-3](https://doi.org/10.1016/s0960-8524(99)00127-3)
- Kalapathy, U., Proctor, A., & Shultz, J. 2000. *Silica Xerogel from rice hull ash: structure, density, and mechanical strength as affected by gelation pH and silica concentration*. *Journal of Bioresource Technology*. 75(6):464-468. [https://doi.org/10.1002/1097-4660\(200006\)75:6%3C464::aid-jctb235%3E3.0.co;2-c](https://doi.org/10.1002/1097-4660(200006)75:6%3C464::aid-jctb235%3E3.0.co;2-c)
- 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>
- Karyasa, W., 2014. *Pembuatan Ultra Fine Amorphous Silica (UFAS) dari Jerami dan Sekam Padi*. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(3) : 264. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v3i1.2905>
- L. D. K. Wardani, “Karakteristik Fly Ash (Abu Layang) Batubara Sebagai Material Adsorben pada Limbah Cair yang Mengandung Logam,” 2018.
- Scout, R.,P., W., (1993). *Silika Gel and Bonded Phases*, John Willey & Sons Ltd., Chichester.
- S. Widowati, “Pemanfaatan Hasil Samping Penggilingan Padi dalam Menunjang Sistem Agroindustri di Pedesaan,” *Bul. Agrobio*, vol. 4, no. 1, pp. 33–38, 2001.
- Trivana, L. Sugiarti, S. & Rohaeti, E. (2015). *Sintesis dan Karakterisasi Natrium Silikat dari Sekam Padi*. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 7(2): 66-75. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol7.iss2.art1>