

Karakteristik Silika Sekam Padi Kabupaten Cilacap dengan Menggunakan Ekstraksi KOH dan HCl

Nur Fitry Indah Mawarti¹, Riza Ma'riffathur Ramadhan², Saddam Libertyan³,
Dodi Satriawan^{4*}

^{1,2,3,4} Politeknik Negeri Cilacap, Jl. Dr. Soetomo No.1, Karangcengis, Sidakaya, Kec. Cilacap Sel., Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah

*Koresponden E-mail: dodi.satriawan@pnc.ac.id

(Diterima: 21 Februari 2023|Disetujui: 30 Januari 2024|Diterbitkan: 31 Januari 2024)

Abstract: This research aims to conduct an initial analysis of the characteristics of rice husk silica to be used as a membrane for purifying used cooking oil. Rice husks were obtained from Cilacap district. Rice husks are pyrolyzed at 650 °C for 6 hours until rice husk ash is produced. The rice husk ash is ground to a size of 50 mesh. Then 50 grams of rice husk ash was weighed and washed with 1 L of distilled water at a temperature of 80 °C. The washed ash was then extracted with 1 L of 5% KOH for 2 hours at a temperature of 75 °C. The silica extraction was divided into 5 and 10% HCl was added to obtain a pH of 4, 5, 6, 7, and 8. The analysis carried out included rice husk ash yield analysis, silica yield, water content analysis, and iodine absorption analysis. The best results were obtained at pH 8 in the silica yield obtained, the water content at pH 6 was 7.4%, and the iodine absorption capacity at pH 8 was 1271.71%.

Keywords: rice husk ash; silica; characteristics of silica

PENDAHULUAN

Kabupaten Cilacap merupakan kabupaten penghasil padi terbesar nomor dua di Jawa Tengah setelah Kabupaten Grobogan. Data Badan Pusat Statistika, (2020) menyebutkan Kabupaten Cilacap memproduksi padi sebesar 793.906,97 ton pada tahun 2020. Adanya potensi produksi padi yang besar ini secara tidak langsung menghasilkan produk samping berupa biomassa limbah sekam padi. Biomassa limbah sekam padi ini belum dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatannya hanya sebagai media tanam atau sebagai arang sekam padi. Peningkatan nilai guna dan ekonomi terhadap biomassa limbah sekam padi sangat dibutuhkan untuk meningkatkan nilai guna dari biomassa limbah sekam padi. Salah satu inovasi yang dapat meningkatkan nilai guna dari biomassa limbah sekam padi adalah mengolah sekam padi menjadi silika.

Masrofah, (2017) menyebutkan bahwa sekam padi memiliki 85,78 – 97,30% silika didalam komposisinya. Hal ini menunjukkan bahwa hampir semua komposisi sekam padi merupakan silika. Silika yang melimpah didalam sekam padi ini dapat diambil dengan cara mengekstraksi abu silika sekam padi. Menurut Meliyana et al., (2019) proses pengabuan silika bertujuan untuk menghilangkan kandungan senyawa lain yang terdapat didalam silika. Kandungan ini seperti selulosa, hemiselulosa, lignin dan bahan lainnya (Gumirat & Satriawan, 2021; Satriawan et al., 2021). Proses pengabuan biasanya dilakukan dengan cara membakar abu sekam padi pada suhu tinggi dengan

proses pirolisis atau furnice (Gumirat & Satriawan, 2021).

Hayati et al., (2017) menyebutkan senyawa alkali seperti NaOH dan KOH dapat mengekstrasi silika yang terkandung didalam abu sekam padi. Senyawa silika ini yang kemudian diendapkan dengan senyawa asam seperti HCl (Fatriansyah et al., 2018; Hayati et al., 2017; Meliyana et al., 2019a). Silika telah banyak diaplikasikan didalam berbagai bidang diantaranya dalam pengolahan air limbah, penjernihan polutan udara, boenergi, obat-obatan dan lain-lain (Amalia et al., 2020; Dewi Umaningrum et al., 2019; Hidayatulloh et al., 2021; Ndoen & Wogo, 2020; Puspayana & Damayanti, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik silika sekam padi kabupaten Cilacap yang berupa rendemen ekstraksi silika, pH pengendapan silika yang optimal, kadar air silika, dan daya serap iodin.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan didalam penelitian ini berupa biomassa limbah sekam padi, KOH, HCl, larutan iod, larutan natrium tio-sulfat dan larutan kanji. Penelitian ini menggunakan peralatan seperti mesin penghalus, ayakan 50 mesh, beker gelas 1L, labu ukur 1 L, neraca analitik, pipet tetes, kertas saring, oven dan furnice. Penelitian ini dilakukan di laboratorium teknik kimia, program studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan, Politeknik Negeri Cilacap.

Biomassa limbah sekam padi diperoleh dari penggilingan padi di kabupaten Cilacap, Jawa

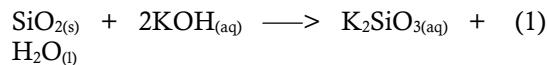
Tengah. Sekam padi yang didapatkan dikeringkan di udara terbuka dan dibersihkan dari kotoran-kotoran pengikut seperti daun-daun padi, pasir dan kerikil. Proses pirolisis dilakukan pada suhu 650 °C selama 6 jam untuk mendapatkan abu sekam padi. Abu sekam padi selanjutnya dihaluskan hingga ukuran 50 mesh. Abu sekam padi yang telah halus ditimbang sebanyak 100 gr serta dilakukan proses pencucian kedalam 1 L aquades pada suhu 80 °C dan diaduk pada 350 rpm selama 1 jam. Kemudian dilakukan proses penyaringan dan pengeringan abu sekam padi dengan oven pada suhu 110 °C selama 2 jam. Abu sekam padi yang telah kering dilanjutkan dilakukan proses ekstraksi dengan menggunakan 1 L KOH 5% pada suhu 75 °C selama 2 jam. Ekstraksi silika yang didapat dibagi menjadi 5 dan ditambahkan setetes demi setetes HCl dengan variasi konstrasi 10% untuk mendapatkan variasi pH 4, 5, 6, 7, dan 8. Silika yang didapatkan selanjutnya dianalisis untuk mengetahui kandungan karakteristiknya. Analisis yang dilakukan berupa analisis kadar air, dan analisis daya serap iodin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

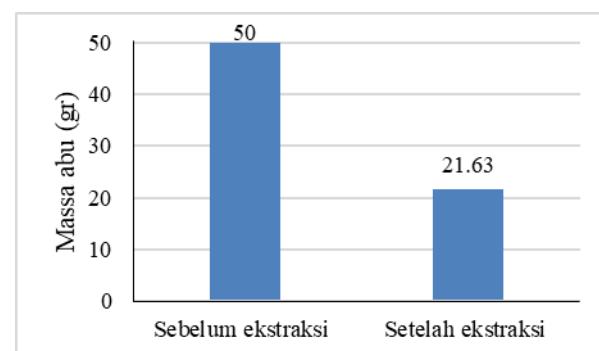
Sekam padi dari yang diperoleh dari tempat penggilingan padi dilakukan proses pirolisis pada suhu 650 °C selama 6 jam hingga mendapatkan abu sekam padi. Tujuan dari proses pirolisis ini untuk menghilangkan senyawa-senyawa yang terikat atau yang terdapat didalam sekam padi sehingga hanya didapatkan senyawa yang yang di inginkan berupa SiO₂ (Sapei et al., 2015). Menurut Sandya et al., (2019) sekam padi yang telah menghasilkan abu memiliki kandungan silika sebesar 97%. Abu sekam padi selanjutnya di lakukan proses penghalusan hingga ukuran 50 mesh. Penghalusan ukuran abu sekam padi bertujuan untuk memperluas area kontak abu sekam dengan larutan KOH pada saat proses ekstraksi. Semakin beras luas kontak diharapkan akan semakin banyak silika yang dapat larut kedalam larutan ekstraktor.

Abu sekam padi yang telah memiliki ukuran 50 mesh ditimbang sebanyak 100 gr dan dicuci dengan aquades sebanyak 1 L pada suhu 80 °C. Proses pencucian ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotorang yang menempel pada abu sekam padi. Kotoran-kotoran yang menempel ini dapat mempengaruhi warna silika dari hasil pengendapan. Abu sekam padi yang telah dicuci selanjutnya dikeringkan dan ditimbang sebanyak 50 gr untuk diekstraksi dengan menggunakan KOH 5%.

Agung et al., (2013) menyebutkan larutan alkali dapat mengikat senyawa silika yang terdapat didalam abu sekam padi. Larutan alkali berupa KOH akan mengikat SiO₂ sehingga terbentuk K₂SiO₃ dan air. Persamaan reaksi dari pengikatan KOH dengan SiO₂ dapat dilihat pada persamaan reaksi 1 (Salman et al., 2015)

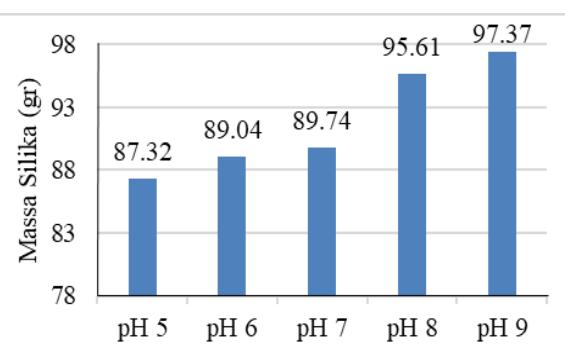


Abu sekam padi yang telah melalui proses ekstraksi selanjutnya dikeringkan dan ditimbang untuk mengetahui berapa massa abu sekam padi setelah proses ekstraksi. Pengurangan massa abu sekam padi sebelum dan setelah melalui proses ekstraksi diperlihatkan pada gambar 1.



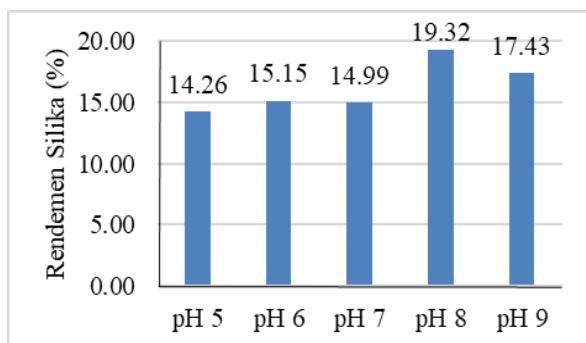
Gambar 1. Berat abu sekam padi pada proses ekstraksi.

Persentasi pengurangan massa abu sekam padi dari gambar 1 sebesar 56,74% atau sebesar 28,37 gr. Besarnya massa abu sekam padi yang hilang disebabkan SiO₂ yang terdapat pada abu sekam padi telah larut didalam KOH menjadi K₂SiO₃. Hasil ekstraksi abu sekam padi selanjutnya dibagi menjadi 5 bagian masing-masing 180 ml. Masing-masing ditambahkan HCl 10% untuk mendapatkan pH 5; 6; 7; 8; 9. Variasi pH untuk melihat pengaruh keasaman terhadap massa silika yang terbentuk. Silika yang didapatkan selanjutnya dinetralkan dengan aquades panas hingga ph 6,5 – 7,5. Massa silikayang terbentuk disajikan pada gambar 2.



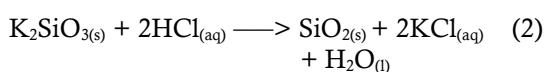
Gambar 2. Massa silika bassa hasil pengendapan dengan HCl 10%.

Silika yang didapatkan selanjutnya dikeringkan dengan oven pada suhu 65% hingga kering. Fungsi pengeringan untuk menghilangkan kadar air yang terdapat didalam silika pada proses penetralan dan untuk menjaga kualitas silika agar tidak mudah berubah akibat proses oksidasi dengan udara bebas (Sulaeman et al., 2019). Persentasi rendemen silika dari proses pengeringan ditunjukkan pada gambar 3.

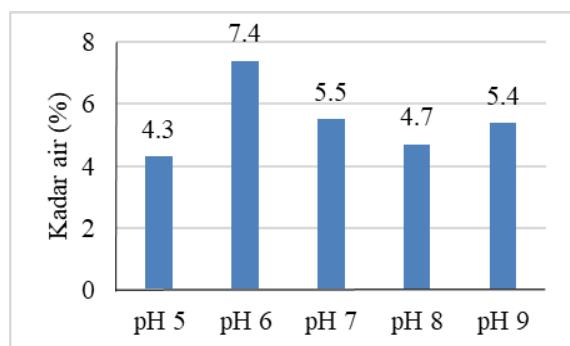


Gambar 3. Rendemen silika hasil proses pengeringan pada masing-masing pH.

Rendemen silika terbanyak dari gambar 3 ditunjukkan pada pH 8 sebanyak 19,32%. Pada pH < 8 rendemen silika memiliki persentasi yang lebih sedikit. Hal ini disebabkan K_2SiO_3 yang bereaksi dengan HCl masih belum cukup untuk mengendapkan silika (Satriawan et al., 2021). Sedangkan pada pH > 8 menyebabkan silika yang terbentuk bereaksi kembali membentuk K_2SiO_3 (Rosalia et al., 2016). Reaksi K_2SiO_3 dengan HCl diperlihatkan pada persamaan reaksi 2 (Hardyanti et al., 2017).



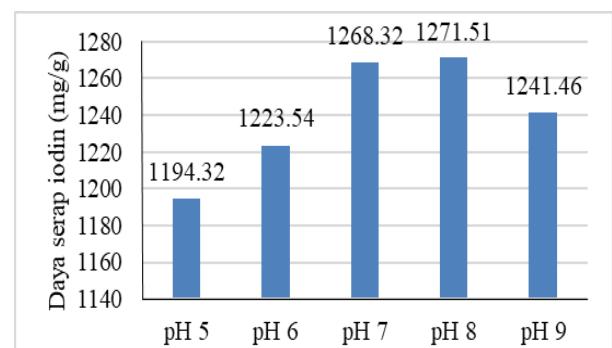
Silika yang telah didapatkan selanjutnya dianalisis kadar air. Analisis kadar air menggunakan oven pada suhu 110 °C selama 3 jam. Tujuan dari analisis kadar air silika untuk mengetahui sifat hidrokopis dari silika. Sifat hidrokopis merupakan sifat suatu bahan didalam menyerap uap air di udara sehingga analisis kadar air ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik silika didalam menyerap polutan yang ada diudara (Satriawan et al., 2021). Hasil analisis kadar air pada silika ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Kadar Air Silika

Silika selanjutnya dilakukan analisis daya serap iodin. Daya serap iodin silika dilakukan untuk mengetahui kemampuan silika didalam menyerap polutan didalam air. Penyerapan dilakukan dengan menggunakan larutan iodin. Semakin besar larutan iodin yang dapat terjerap maka semakin besar kemampuan silika didalam menyerap polutan yang

ada didalam air. Daya serap iodin pada silika abu sekam padi ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Daya serap iodin pada silika.

Gambar 5 dapat menunjukkan bahwa silika abu sekam padi pada pH 8 memiliki daya serap iodin lebih tinggi dibandingkan dengan pH lainnya. Silika dengan pH < 7 memiliki daya serap iodin yang lebih rendah. Hal ini disebabkan karena kemurnian SiO_2 pada pH < 7 lebih rendah dari pada pH 8. Begitu juga pada silika dengan pH 9 memiliki daya serap iodin yang semakin rendah disebabkan kemurnian SiO_2 pada pH basa telah berkurang disebabkan dengan penambahan HCl sehingga SiO_2 yang telah terbentuk kembali bereaksi membentuk K_2SiO_3 .

KESIMPULAN

Penelitian ini dapat diambil kesimpulan berupa pH maksimum didalam menghasilkan silika menggunakan abu sekam padi berukuran 50 mesh dengan ekstraksi KOH 5% dan HCl 10% pada pH 8 dengan rendemen silika sebesar 19,32%. Nilai kadar air silika sekam padi yang terbaik pada pH 6 sebesar 7,4%. Sedangkan daya serap iodin terbaik didapatkan pada silika dengan pH pengendapan 8 sebesar 1271,51 mg/g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Vokasi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk dapat berkontribusi didalam Program Kreativitas Mahasiswa Riset Eksakta (PKM-RE) kepada peneliti. Selain itu penulis ucapan terimakasih kepada Bapak Dodi Satriawan, S.T., M.Eng yang telah membimbing didalam terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung M, G. F., Hanafie Sy, M. R., & Mardina, P. (2013). Ekstraksi Silika Dari Abu Sekam Padi Dengan Pelarut KOH. Konversi, 2(1), 28. <https://doi.org/10.20527/k.v2i1.125>

- Amalia, R. F., Purwaningsih, H., Susanti, D., & Pratiwi, V. M. (2020). Analisis Pengaruh Rasio Pelarut Etanol Terhadap Kinerja Nanopartikel Silika Mesopori dari Sekam Padi sebagai Material Pengantar Obat. *Jurnal Teknik ITS*, 9(1), 66–71.
<https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i1.50395>
- Badan Pusat Statistika. (2020). Statistik Luas Panen dan Produksi Padi. *Berita Resmi Statistik*, 2(16), 1–12.
<https://www.bps.go.id/pressrelease/2020/10/15/1757/luas-panen-dan-produksi-padi-pada-tahun-2020-mengalami-kenaikan-dibandingkan-tahun-2019-masing-masing-sebesar-1-02-dan-1-02-persen-.html>
- Dewi Umaningrum, Mujiyanti, D. R., & Nurmasari, R. (2019). Adsorpsi Pb(II) Oleh Asam Humat Terimobilisasi Pada Hibrida Merkапto Silika Dari Abu Sekam Padi. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, II, 20–26.
- Fatriansyah, J. F., Situmorang, F. W., & Dhaneswara, D. (2018). Ekstraksi silika dari sekam padi: metode refluks dengan naoh dengan pengendapan menggunakan asam kuat (hcl) dan asam lemah (CH_3COOH). *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau Ke-3*, 5(1), 123–127.
- Gumirat, M. I. I., & Satriawan, D. (2021). Analisis Kalor Biobriket Sekam Padi Pada Variasi Perekat Dan Variasi Tekanan. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENT NOV) Ke-VII*, 598–604.
- Hardyanti, I. S., Nurani, I., Hardjono HP, D. S., Apriliani, E., & Wibowo, E. A. P. (2017). Pemanfaatan Silika (SiO_2) dan Bentonit sebagai Adsorben Logam Berat Fe pada Limbah Batik. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 3(2).
<https://doi.org/10.32487/jst.v3i2.257>.
- Hayati, D., Pandoyo, & Azmiyawati, C. (2017). Pengaruh Variasi Jenis Asam terhadap Karakter Nanosilika yang. *Journal Sains Dan Aplikasi*, 20(1), 1–4.
- Hidayatulloh, C. Y., Iskandar, A. S., Al-ayubi, S., Permanasari, A. R., & Kunci, K. (2021). Kajian Pustaka Pemanfaatan Silika Sekam Padi sebagai Aerogel Adsorben untuk Menurunkan Kandungan Logam pada Air. *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 779–784.
- Masrofah, I. (2017). Kajian Pemanfaatan Silika dari Sekam Padi dalam Pengolahan Limbah Tekstil. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 1, 60. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v1i0.61>.
- Meliyana, M., Rahmawati, C., & Handayani, L. (2019a). Sintesis Silika Dari Abu Sekam Padi Dan Pengaruhnya Terhadap Karakteristik Bata Ringan. *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*, 5(2), 164.
<https://doi.org/10.22373/ekw.v5i2.5533>.
- Meliyana, Rahmawati, C., & Handayani, L. (2019b). Sintesis Nano Silika Dari Abu Sekam Padi Dengan METODE SOL GEL. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan Ke-3*, 800–807.
- Ndoen, M. C., & Wogo, H. E. (2020). Optimasi Volume Larutan Prekursor Natrium Silikat Hasil Pengolahan Abu Sekam Padi Terhadap Kelenturan Plastik Komposit Silika Terimobilisasi Edta-Ag Dan Kitosan. *Jurnal Saintek Lahan Kering*, 3(1), 16–19.
<https://doi.org/10.32938/slk.v3i1.1025>.
- Puspayana, D. R., & Damayanti, A. (2013). Pengolahan Limbah Cair Industri Pewarnaan Jeans Menggunakan Membran Silika Nanofiltrasi Aliran Cross Flow untuk Menurunkan Kadar Nitrat dan Amonium. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(2), 113–117.
- Rosalia, R., Asmi, D., & Ginting, E. (2016). Preparasi dan Karakterisasi Keramik Silika (SiO_2) Sekam Padi dengan Suhu Kasinasi 800-1000 C. *Jurnal Teoro Dan Aplikasi Fisika*, 04(01), 101–106.
- Salman, M. N., Krisdiyanto, D., Khamidinal, K., & Arsanti, P. (2015). Preparasi Katalis Silika Sulfat Dari Abu Sekam Padi Dan Uji Katalitik Pada Reaksi Esterifikasi Gliserol Dengan Anhidrida Asam Asetat. *Reaktor*, 15(4), 231–240.
<https://doi.org/10.14710/reaktor.15.4.231-240>
- Sandya, Y., Prihantono, & Musalamah, S. (2019). Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Semen Pada Beton Geopolimer. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan Dan Sipil*, 5(2), 59–63.
<https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/ebook/issue/view/1755>
- Sapei, L., Padmawijaya., Karsono, S., Sutejo, A., & Theresia, L. (2015). Karakterisasi Silika Sekam Padi Dengan Variasi Temperatur Leaching Menggunakan Asam Asetat. *Jurnal Teknik Kimia*, 9(2), 38–43.
- Satriawan, D., Santoso, A., & Widianingsih, B. (2021). Analisis Kuantitatif Pengaruh Waktu Karbonisasi Dan Kosentrasi Koh Pada Pembuatan Karbon Aktif Sekam Padi. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOVE)*, 7(2), 605–612.
- Sulaeman, A. S., Arjo, S., & Maddu, A. (2019). Sintesis dan Karakterisasi Silicon Carbide (SiC) dari Sekam Padi Menggunakan Metode Reduksi Magnesiotermik. *Jurnal Fisika FLUX*, 1(1), 47.
<https://doi.org/10.20527/flux.v1i1.6146>