

Penentuan Konsentrasi NaOH Optimum pada Pembuatan Natrium Silikat dari Abu Sekam Padi

Muhamad Engkos Kosim^{1,*}, Rini Siskayanti², Wenny Diah Rusanti³
^{1,2,3}Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta Pusat, 10510

*E-mail : engkos.kosim@umj.ac.id

ABSTRAK

Sekam padi merupakan bahan buangan yang cara pembuangannya masih kurang mendapatkan perhatian. Cara yang biasa dipergunakan untuk membuang sekam adalah dengan pembakaran ditempat terbuka, tetapi sebenarnya sekam dapat diolah agar mempunyai nilai tambah, abunya dapat dipergunakan dalam pembuatan natrium silikat. Penelitian proses pembuatan natrium silikat dari abu sekam padi dengan NaOH bertujuan untuk mencari kondisi optimum dari konsentrasi NaOH terhadap yield natrium silikat. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu sekam padi. Metode yang digunakan adalah proses basah dengan variable konsentrasi NaOH, dimana variasi konsentrasinya adalah 0.2 M, 0.6 M, 1 M, 2 M, 3 M dengan abu dari pembakaran sekam pada temperatur 500 °C, waktu reaksi 60 menit, dan temperature reaksi 80 °C. Dari variable tersebut dihasilkan kondisi optimum pada konsentrasi 0.6 M, dengan hasil yield sebesar 43.4%. $Y = 8.1921 x_3 - 47.962 x_2 + 69.633 x + 8.1764$ didapat koefisien korelasi 0,8091.

Kata kunci: Sekam Padi, Natrium Silikat, NaOH, Yield

ABSTRACT

Rice husk is a waste material whose disposal method is still not getting enough attention. The method commonly used to dispose of the husks is by burning it in an open place, but actually the husks can be processed to have added value, the ashes can be used in the manufacture of sodium silicate. Research on the process of making sodium silicate from rice husk ash with NaOH aims to find the optimum conditions for the concentration of NaOH on the yield of sodium silicate. The material used in this research is rice husk ash. The method used is a wet process with a variable concentration of NaOH, where the concentration variations are 0.2 M, 0.6 M, 1 M, 2 M, 3 M with ash from the burning of husks at a temperature of 500°C, reaction time of 60 minutes, and a reaction temperature of 80°C. From these variables, the optimum conditions were obtained at a concentration of 0.6 M, with a yield of 43.4%. $Y = 8.1921 x_3 - 47.962 x_2 + 69.633 x + 8.1764$ obtained a correlation coefficient of 0.8091.

Keywords: Rice Husk, Sodium silicate, NaOH, Yield

1. PENDAHULUAN

Disamping beras, pertanian padi dapat menghasilkan berbagai bahan industry yang sampai sekarang masih kurang mendapat perhatian. Bahan-bahan tersebut antara lain jerami, merang, bekatul dan sekam. Merang dapat dipergunakan sebagai bahan pembuatan pulp untuk kertas dan karton, bekatul selain sebagai makanan ternak juga merupakan bahan penghasil minyak makan. Bekatul yang sudah dipisahkan minyaknya selain mempunyai mutu yang lebih baik sebagai makanan ternak juga mempunyai sifat ketahanan yang lebih baik dalam penyimpanan disbanding dengan bekatul yang masih mengandung minyak.

Sekam biasanya merupakan bahan buangan yang cara pembuangannya sering menjadi masalah. Cara yang biasa dipergunakan untuk membuang sekam adalah dengan pembakaran ditempat terbuka. Tetapi sebenarnya sekam dapat diolah agar mempunyai nilai tambah, yaitu abunya dapat dipergunakan dalam pembuatan natrium silikat, semen hydraulik, semen Portland hitam, dan lain-lain.

Sebagai salah satu langkah dalam usaha pengembangan pemanfaatan dari hasil industri pangan diusulkan pengolahan natrium silikat, dengan alasan bahwa pada sekam padi mengandung banyak silika oksida dan dengan proses basah menggunakan pelarut natrium hidroksida akan dihasilkan natrium silikat.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari kondisi optimum dari konsentrasi natrium hidroksida (NaOH) terhadap yield natrium silikat.

Padi merupakan tanaman pangan yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia. Tanaman padi dibudidayakan sebagai penghasil beras dan dijadikan bahan pangan yang paling banyak dikonsumsi. Namun, ternyata pengolahan padi menjadi beras ini menghasilkan limbah sisa berupa sekam. Semakin banyak produksi beras maka akan semakin banyak pula limbah sekam yang dihasilkan.

Sekam padi hasil pengolahan akan menjadi limbah dan menumpuk jika tidak dimanfaatkan, padahal keberadaannya sangat melimpah. Perlu adanya inovasi pemanfaatan sekam padi ini agar menjadi produk atau bahan yang lebih bermanfaat.

Sekam padi merupakan lapisan keras yang membungkus kariopsis butir gabah, terdiri atas dua belahan yang disebut lemma dan palea yang saling bertautan (Umah, 2010).

Sekam padi merupakan bahan berlignoselulosa seperti biomassa lainnya namun mengandung silika yang tinggi. Kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50 % selulosa, 25 – 30 % lignin, dan 15 – 20 % silika (Ismail and Waliuddin dalam Bakri, 2018).

Seperlima (1/5) bagian dari gabah adalah sekam, karena adanya perbedaan suhu, geografis serta metode Bertani akan ditemui jumlah kandungan sekam yang lain dalam padi. Padi yang lebih Panjang dan kurus lebih banyak mengandung sekam dalam jumlah yang besar.

Tabel 1. Komposisi Zat Organik dalam Sekam

No	Kandungan	% Berat
1	H ₂ O	2.40 - 11.35
2	Protein	1.70 - 7.26
3	Lemak	0.38 - 2.98
4	Nitrogen	24.7 - 38.79
5	Serat	31.71 - 49.92
6	Abu	13.16 - 29.04
7	Selulosa	34.34 - 43.8
8	Zat tepung dan Lignin	21.40 - 46.97

Sumber : Houston, 1972

Tabel 2. Komposisi Zat Anorganik dalam Abu Sekam Padi

No	Kandungan	% Berat
1	SiO ₂	86.9 - 97.3
2	K ₂ O	0.60 - 2.50
3	Na ₂ O	0.00 - 1.80
4	CaO	0.20 - 1.50
5	MgO	0.10 - 2.00
6	Fe ₂ O ₃	0.00 - 0.50
7	P ₂ O ₅	0.20 - 2.90
8	SO ₃	0.10 - 1.10
9	Cl	0.00 - 0.40

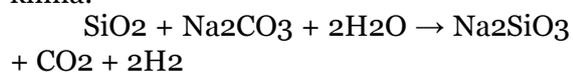
Sumber : Houston, 1972

Tingginya kandungan silika dalam abu sekam padi dapat dijadikan acuan untuk memanfaatkan abu sekam padi sebagai bahan pembuatan material berbasis silika seperti Natrium silikat.

Natrium silikat (*Sodium Silicate*) adalah nama umum untuk senyawa dengan rumus kimia $\text{Na}_2(\text{SiO}_2)$. Senyawa ini lebih dikenal dengan nama natrium *metasilicate*, *waterglass* atau gelas cair, bahan-bahan ini tersedia dalam larutan dan dalam bentuk padat. Komposisi murni tidak berwarna atau putih, tetapi *commercial sample* sering kehijauan atau biru karena kehadiran yang mengandung besi kotoran. Natrium karbonat dan silikon dioksida bereaksi ketika cair untuk membentuk natrium silikat dan karbon dioksida.

Natrium silikat (*Sodium Silicate*) memiliki banyak sifat yang bermanfaat yang tidak dimiliki oleh garam alkalin lainnya. Hal ini sejalan dengan fakta bahwa produk ini rendah biaya, dan berguna untuk pemanfaatan luas di berbagai industri. Antara lain dalam proses pengolahan semen, proteksi kebakaran pasif, tekstil dan pengolahan kayu, refraktori dan mobil.

Natrium silikat mempunyai ikatan ionic yang terbentuk dengan kecenderungan atom menangkap atau melepas elektron agar stabil seperti konfigurasi gas mulia (61). Reaksi pembuatan Natrium Silikat: Pada awalnya, Natrium Silikat diproduksi dengan cara memanaskan pasir kuarsa dan Na_2CO_3 dalam tungku pemanas (furnace) pada suhu 14000C (61; 62) menurut reaksi kimia:



2. METODE

Bahan penelitian terdiri atas sekam padi yang dibakar sampai menjadi abu, natrium hidroksida (NaOH), asam klorida, borax, indicator PP dan aquadest. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian antara lain: lanu leher 3, beaker glass, Erlenmeyer, corong kaca, pipet volume, pipet tetes, statip, agitator, thermometer, oven, buret, cawan porselin, pompa

vakum, timbangan, gelas ukur, furnace, kertas saring, kondensor, corong buchner dan exicator.

25 gram abu sekam padi yang diambil dari hasil pembakaran dimasukkan ke dalam labu leher tiga, kemudian tambahkan larutan natrium hidroksida (NaOH) 0.2 M, 0.6 M, 1 M, 2 M dan 3M sebanyak 250 ml, selanjutnya dipanaskan sampai temperature tetap $\pm 80^\circ\text{C}$, pengadukan dimulai dan alat pengukur waktu dihidupkan, serta pendingin balik dijalankan. Operasi dihentikan setelah 60 menit, kemudian hasil reaksi disaring dengan bantuan pompa vakum. Filtrat yang berupa cairan merupakan hasil natrium silikat. Selanjutnya di analisa kadar Na_2O , SiO_2 , dan H_2O .

- Kadar Na_2O :

5 gram contoh dititrasi dengan HCl yang telah dibakukan dengan borax, menggunakan indicator PP.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Na}_2\text{O} = \frac{\text{Volume penitrasi}}{\text{Berat contoh}} \times P \times N \times 100\%$$

- Kadar Silikat

5 gram contoh dimasukkan ke dalam beaker glass kemudian dilarutkan dalam air. Selanjutnya dimasukkan ke dalam labu takar 250 ml, ditambah aquadest sampai tanda batas. Pipet 25 ml sample ke dalam Erlenmeyer dan dilarutkan ke dalam air 50 ml dan tambahkan HCl pekat lalu dikeringkan dalam oven pada temperature 135°C selama 2 jam. Tambahkan sedikit HCl pekat dan 5 ml air. Dalam keadaan panas disaring lalu dicuci dengan air panas. Endapan dikeringkan sampai bobot tetap. Perhitungan:

$$\text{Kadar Silikat} = \frac{\text{Berat endapan}}{\text{Berat contoh}} \times 100\%$$

- Kadar air (H_2O)

5 gram contoh dikeringkan dalam oven dengan temperature 110°C , kemudian ditimbang sampai diperoleh bobot tetap.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{Berat awal} - \text{berat setelah di oven}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pembuatan natrium silikat dari abu sekam padi (25 gram) dengan variable berubah konsentrasi NaOH dan variable tetapnya adalah temperatur pembakaran 500°C, suhu operasi 80°C, dan waktu reaksi 1 jam.

Tabel 3. Komposisi Natrium Silikat

Konsentrasi NaoH (M)	Jumlah Produk + Impurities (gr)	Kadar Na ₂ O (%)	Kadar SiO ₂ (%)
0.2	199	6.77	2
0.6	200	10.08	5
1	201	30.72	3.4
2	190	30.64	3.4
3	144	3.64	1

Tabel 4. Rasio SiO₂ dengan Na₂O dalam Produk

Konsentrasi NaoH (M)	Mol SiO ₂	Mol Na ₂ O	Ratio
0.2	0.07	0.22	0.3 : 1
0.6	0.17	0.32	0.5 : 1
1	0.11	1	0.11 : 1
2	0.11	0.94	0.12 : 1
3	0.02	0.71	0.03 : 1

Tabel 5. Kadar H₂O dalam natrium silikat

Konsentrasi NaoH (M)	Kadar H ₂ O (% Berat)
0.2	10
0.6	15
1	15
2	10
3	10

Didapatkan rumus molekul natrium silikat yang dihasilkan:

Tabel 6. Rumus Molekul Natrium Silikat

Konsentrasi NaoH (M)	Rumus Molekul Natrium Silikat
0.2	Na ₂ O 0.3 SiO ₂ yH ₂ O
0.6	Na ₂ O 0.5 SiO ₂ yH ₂ O
1	Na ₂ O 0.11 SiO ₂ yH ₂ O
2	Na ₂ O 0.12 SiO ₂ yH ₂ O
3	Na ₂ O 0.03 SiO ₂ yH ₂ O

Yield dari Natrium Siikat :

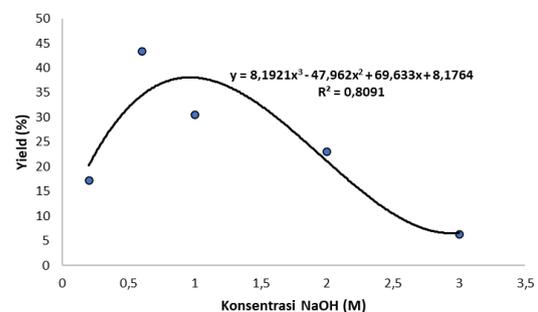
$$\text{Yield} = \frac{\text{Mol SiO}_2 \text{ dalam produk}}{\text{Mol SiO}_2 \text{ di bahan baku}} \times 100\%$$

Tabel 7. Yield dari Natrium Siikat

Konsentrasi NaoH (M)	Yield (%)
0.2	17.27
0.6	43.4
1	30.53
2	23.04
3	6.25

Dari data yield diatas diperoleh persamaan garis regresi sebagai berikut:

$$Y = 8.1921 x^3 - 47.962 x^2 + 69.633 x + 8.1764$$



Gambar 1. Konsentrasi NaOH vs Yield Natrium Silikat.

Dari tabel 6 jumlah SiO₂ terbesar pada konsentrasi 0.6 M, harga ini dibandingkan dengan yield yang di dapat pada tabel 7, dimana yield terbesar juga pada konsentrasi tersebut. Ini menandakan bahwa dari kedua data tersebut, SiO₂ yang terdapat dalam abu sekam padi telah terkonversi secara maksimal pada konsentrasi 0.6 M. Pada konsentrasi 0.2 M, didapat jumlah SiO₂ yang sedikit karena NaOH sebagai reaktan pembatas jumlahnya sangat kecil, sehingga siO₂ dalam abu sekam padi tidak terkonversi maksimal. Untuk konsentrasi diatas 0.6 M, seharusnya SiO₂ yang didapatkan semakin besar, tetapi dari data yang didapat jumlah SiO₂ semakin kecil. Ini disebabkan, jika konsentrasi NaOH makin besar maka viskositas juga akan semakin besar, akibatnya larutan NaOH akan semakin sukar bereaksi dengan SiO₂ yang terdapat dalam abu sekam padi.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut : Yield Na_2SiO_3 tertinggi pada konsentrasi NaOH 0.6 M, dimana apabila konsentrasi tersebut dinaikkan akan menurunkan jumlah produk/natrium silikat yang dihasilkan.

Dari hasil percobaan pembuatan natrium silikat dengan variabel konsentrasi NaOH (0.2 M ; 0.6 M; 1 M, 2 M, dan 3 M) dan variabel tetap temperatur pembakaran 500°C , waktu reaksi 1 jam, dan temperatur reaksi 80°C didapatkan hasil natrium silikat yang optimum yaitu pada konsentrasi NaOH 0.6 M dengan persamaan garis regresi $Y = 8.1921 x^3 - 47.962 x^2 + 69.633 x + 8.1764$

pengabuan terhadap plastisitas kaolin. skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakri. (2018). Komponen Kimia dan Fisik Abu Sekam Padi Sebagai SCM Untuk Pembuatan Komposit Semen. *Jurnal Perennial*, 5(1), 9-14
- Berbagai Cara Pemanfaatan Sekam Padi Menjadi Produk yang Lebih Bermanfaat. (n.d). Retrieved October 14, 2020, website: <http://www.pioneer.com/>
- Harsono, H. (2002). Pembuatan Silika Amorf dari Limbah Sekam Padi. *Jurnal Ilmu Dasar*, 3 (2) , 98-103
- Hikmawati (2010). *Produksi bahan semikonduktor silikon dari silika limbah arang sekam padi sebagai alternatif sumber silikon.* tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Houston, D.F. (1972). *Rice Chemistry and Technology*. Minnesota : American Association Chemist, Inc
- Sivasubramanian, S., Kurcharlapati, S (2015). Synthesis and characterization of silica nano particles from coconut shell. *International Journal of Pharma and Bio Science*, 6 (1), 530-536.
- Trivana, L., Sugiarti, S., Rohaeti, Eti. (2015). Sintesis dan Karakterisasi Natrium Silikat (Na_2SiO_3) dari Sekam Padi. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 7 (2), 66-75.
- Umah, S (2010). *Kajian penambahan abu sekam padi dari berbagai suhu*

