

## Pembuatan Magnesium Silikat dari Geothermal Sludge dengan Penambahan Bittern

Niyan Bunga Septajayanti, Angga Satriawan, Suprihatin\*

Program Studi Teknik Kimia -Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294, Indonesia

\*corresponding author: Ibu.suprihatin@yahoo.com

Received 17 Maret 2020; Accepted 30 Desember 2020; Available online 26 februari 2021

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan biochar dari kulit siwalan sebagai adsorben, dan pengaruh waktu terhadap kemampuan adsorpsi Cu. Adsorben yang digunakan adalah kulit siwalan yang diambil dari Kota Blitar. Kandungan silika di dalam kulit siwalan dapat berubah menjadi karbon jika dibakar. Kulit siwalan yang telah dihaluskan dibakar di dalam furnace pada suhu 100°C selama 1jam, dan dilakukan aktivasi dalam larutan HCl untuk menjadi adsorben. Studi pengaruh penambahan adsorben biochar sabut siwalan terhadap adsorpsi Cu dilakukan dengan variable waktu kontak selama 90; 120; 150; 180; 210menit dan variabel penambahan adsorben 0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25gram. Pengujian kadar logam berat dianalisa menggunakan AAS (Atomic Absorption Spectroscopy). Hasil penelitian menunjukkan bahwa biochar dari kulit siwalan dapat mengadsorpsi larutan Cu yang ditunjukkan bahwa berkurangnya kadar Cu menjadi 20,512ppm dari kadar awal sebesar 35,33ppm. Penelitian tahap kedua menunjukkan variasi waktu interaksi berpengaruh terhadap kemampuan adsorpsi Cu, waktu kontak optimum pada menit ke-120 dengan kapasitas adsorpsi sebesar 60,488mg/g.

**Kata kunci:** adsorpsi; biochar; kulit siwalan

### Abstract

This research has purpose to know the effect of the use of biochar from siwalan peel as an adsorbent, and the effect of interaction time to adsorption ability of Cu. The adsorbent was taken from Blitar City, the silica content in siwalan peel can be turned into carbon if it burned. Siwalan peel is burned in the furnace at 100 °C for 1 hour, and carried out activation in a solution of HCl to become adsorbent. Determining the effect of adding biochar to Cu adsorption by time variations of 90; 120; 150; 180; 210minutes with the addition of 0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25gram adsorbent. Heavy metal content analyzed by using AAS (Atomic Absorption Spectroscopy). The result of this research that biochar from siwalan peel could adsorp Cu which indicated that the reduce levels of Cu became 20,512ppm from the initial level of 35,33ppm. The second step has shown that time variation of interaction affect on adsorption ability of Cu, optimum interaction time at 210minutes with adsorption capacity 60,488mg/g.

**Key words:** adsorption; biochar; siwalan peel

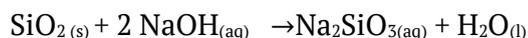
### PENDAHULUAN

Magnesium silikat adalah material komposit yang terdiri dari dua bahan baku utama yaitu magnesium oksida (MgO) dan silika (SiO<sub>2</sub>) yang berbentuk bubuk

(powder) putih, amorph, tidak berbau dan tidak larut dalam air. Dalam proses pembuatannya magnesium silikat memiliki bahan utama yang di gunakan adalah magnesium okside yang kita dapatkan dari bittern atau suatu limbah dari proses pembuatan garam

dan silika yang berasal dari geothermal sludge yang keduanya merupakan suatu limbah yang memiliki nilai jual yang rendah. Pembuatan magnesium silikat dapat di buat dengan beberapa metode seperti metode ekstraksi dan presipitasi. Sehingga tujuan penelitian ini untuk mengkaji pengaruh penambahan bittern dan pengaruh waktu terhadap kualitas Magnesium Silikat.

Proses ekstraksi dapat dituliskan pada reaksi berikut



(Rashid, 2011)

Untuk mengetahui komposisi unsur dalam produk Magnesium Silikat maka dilakukan analisa XRF, dan untuk mengetahui karakteristik produk yang dihasilkan maka menggunakan analisa XRD. Aplikasi dari magnesium silikat sangat banyak di gunakan dalam berbagai bidang mulai dari bidang farmasi, makanan hingga dalam bidang industri contohnya sebagai bahan tambahan pembuatan kosmetik, bedak, pasta gigi, makanan aditif hingga pembuatan semen (Kamisah D, 2013)

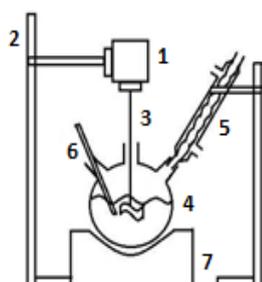
## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan utama yang digunakan yaitu geothermal sludge yang diambil yang diambil dari PLTPB, Dieng dan bitern yang diambil dari Bangkalan, Madura.

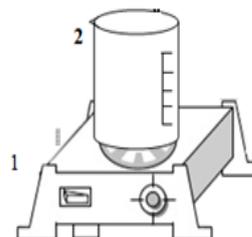
### Alat

Rangkaian alat menggunakan rangkaian alat ekstraksi dan presipitasi



- Keterangan :
1. Motor
  2. Statif
  3. Batang Pengaduk
  4. Labu Leher Tiga
  5. Kondensor
  6. Termometer
  7. Heating Jacket

### Rangkaian alat presipitasi



- Keterangan :
1. Magnetic stirrer
  2. Beaker glass

## Prosedur

### Pembuatan Magnesium silikat

Pembuatan magnesium silikat menggunakan metode ekstraksi dan presipitasi. Pada metode presipitasi silika yang digunakan untuk sintesis magnesium silikat dengan menggunakan cara mereaksikan antara larutan silikat (natrium metasilicate, natrium orthosilicate dan kalium silikat) dan magnesium atau larutan garam (Magnesium sulfat, nitrat, dan klorida), setelah larutan tercampur sempurna dilakukan pemisahan dengan cara menyaring dan didapatkan endapan serta filtrat. Endapan dicuci menggunakan aquadest dan dikeringkan. Hasil magnesium silikat tergantung pada jenis garam pada bahan (Rashid, 2011). Sedangkan metode ekstraksi yaitu proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan (Bajirao, 2016). Maka pada penelitian kami dilakukan dengan mengekstraksi 100 gr geothermal sludge dengan NaOH 1N selama 90 menit. Larutan natrium silikat yang diperoleh dari hasil ekstraksi kemudian di ambil 823 ml dan di tambahkan bitern sesuai dengan variabel perbandingan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  : Bittern yang telah ditentukan (1:½, 1:1, 1:1½, 1:2, 1:2½) dan di aduk sesuai variabel waktu pengadukan yang telah di tentukan (30,60,90,120 dan

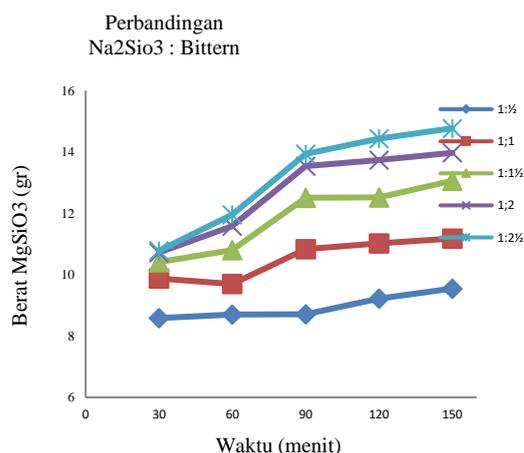
150 menit) dengan magnetik stirer sampai terjadi proses presipitasi yang akan menghasilkan presipitat berwarna putih. Setelah itu di saring dengan mengambil padatnya. Dilakukan proses di lakukan pencucian guna menurunkan pH dengan air demineral sebanyak 1 liter dan di keringkan di dalam oven pada suhu 100 °C selama 2 jam, setelah itu di lanjutkan dengan proses pembakaran pada suhu sesuai 600 °C. Hasil  $MgSiO_3$  yang telah mengalami proses pembakaran akan dan berwarna putih.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembentukan natrium silikat ( $Na_2SiO_3$ ) di peroleh dari proses ekstraksi Gheothermal sludge yang mengandung ( $SiO_2$ ) sebanyak 100 gram dengan larutan NaOH 1N pada suhu 100 °C selama 90 menit. Bittern memiliki banyak kandungan mineral, salah satu diantaranya magnesium klorida ( $MgCl_2$ ), atau Magnesium ( $Mg^{2+}$ ). Berdasarkan hasil analisa dari bittern di peroleh kandungan Magnesium ( $Mg^{2+}$ ) dari Bittern yaitu 67,162 gr/L. Pembentukan magnesium silikat ( $MgSiO_3$ ) di peroleh dari penambahan bittern yang mengandung magnesium (Mg) ke dalam larutan natrium silikat ( $Na_2SiO_3$ ). Larutan natrium silikat di peroleh dari hasil ekstraksi Gheothermal sludge yang mengandung silika dengan NaOH melalui tahap mixing pada suhu 100 °C selama 90 menit. Proses presipitasi dengan cara menambahkan bittern. Penambahan bittern bertujuan untuk mereaksikan  $SiO_3$  dengan Mg yang terdapat dalam natrium silikat dan bittern sehingga menghasilkan presipitat magnesium silikat ( $MgSiO_3$ ).

Pembentukan magnesium silikat ( $MgSiO_3$ ) di peroleh dari penambahan bittern yang mengandung magnesium (Mg) ke dalam larutan natrium silikat ( $Na_2SiO_3$ ). Larutan natrium silikat di peroleh dari hasil ekstraksi Gheothermal sludge yang mengandung silika dengan NaOH melalui

tahap mixing pada suhu 100 °C selama 90 menit. Proses presipitasi dengan cara menambahkan bittern. Penambahan bittern bertujuan untuk mereaksikan  $SiO_3$  dengan Mg yang terdapat dalam natrium silikat dan bittern sehingga menghasilkan presipitat magnesium silikat ( $MgSiO_3$ ).

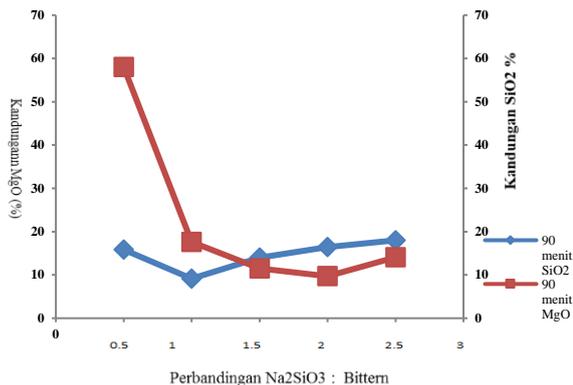


Gambar.1 Hubungan antara waktu pengadukan dengan berat  $MgSiO_3$

Pada gambar 1 memperlihatkan hubungan antara waktu dengan berat  $MgSiO_3$  dapat di ketahui bahwa semakin lama waktu pengadukan terhadap berat magnesium silikat maka besar magnesium silikat yang di hasilkan semakin tinggi, hal ini di sebabkan karena semakin lama waktu presipitasi silica akan semakin besar yang terpresipitasi.

Tabel 1. Hasil analisa XRF Perbandingan  $Na_2SiO_3$  : Bittern dengan kandungan  $SiO_2$  dan MgO pada waktu presipitasi 90 menit

Volume bittern	Kadar MgO (%)	Kadar $SiO_2$ (%)
1 : 1/2	15,1	79,7
1 : 1	14,3	80,7
1 : 1 1/2	14,9	79,8
1 : 2	11,7	67,3
1 : 2 1/2	13,6	72,3

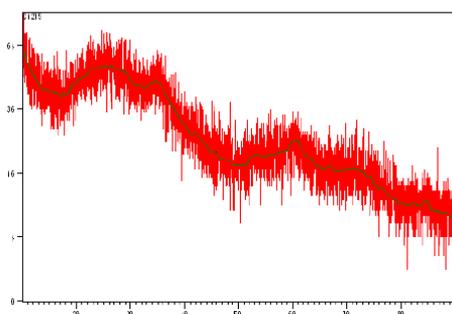


**Gambar 2. Hubungan antara Perbandingan Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> : Bittern dengan kandungan SiO<sub>2</sub> dan MgO**

Pada gambar 2 memperlihatkan hubungan antara Perbandingan Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> : Bittern dengan kandungan SiO<sub>2</sub> dan MgO pada waktu 90 menit, dapat dilihat pada perbandingan Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>:Bittern bahwa kandungan SiO<sub>2</sub> dan MgO mengalami perpotongan pada rasio 1: 1½ sehingga pada variabel ini memenuhi rasio yang diharapkan yaitu pada rasio 1: 1:1½. Dapat dilihat bahwa kandungan SiO<sub>2</sub> menurun terhadap penambahan perbandingan Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>:Bittern. Hal ini disebabkan oleh banyaknya senyawa SiO<sub>2</sub> yang terikat pada MgO dan pada kandungan MgO mengalami kenaikan terhadap penambahan perbandingan Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> : Bittern, hal ini dikarenakan kandungan MgO pada proses presipitasi dalam pembentukan MgSiO<sub>3</sub>.

### Hasil Analisa XRD

Hasil analisa XRD diperoleh pola seperti pada gambar berikut berikut



**Gambar 4. Pola difraksi XRD pada MgSiO<sub>3</sub> perbandingan Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> : bittern 1 : ½ dan waktu presipitasi 30 menit**

Untuk mengetahui sifat kristalin atau amorphous pada produk yang dihasilkan maka dapat dilihat dengan analisa XRD. Gambar 4 menunjukkan pola difraksi XRD pada magnesium silikat dengan perbandingan Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> : bittern 1 : ½ dan waktu presipitasi 30 menit yang memiliki dua peak yang landai menunjukkan adanya kandungan magnesium silikat yang tidak hilang setelah dilakukan proses pencucian dan memiliki sifat amorphous. Dari hasil Analisa XRD pada silika dari Geothermal Sludge yang di reaksikan dengan magnesium dari bittern yang menghasilkan magnesium silikat (MgSiO<sub>3</sub>) dapat mempertahankan struktur amorf dari magnesium silikat walaupun dengan variabel penambahan volume bittern menggunakan perbandingan stokiometri Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> : bittern.

### SIMPULAN

Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa kandungan SiO<sub>2</sub> di dalam geothermal sludge sebesar 97,3%, kandungan Mg di dalam bittern sebesar 67,162%. Produk MgSiO<sub>3</sub> dengan Rasio terbaik perbandingan Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> :bittern 1 : 1½ dengan waktu presipitasi 90 menit. Presentase kehilangan berat saat pembakaran pada waktu 60 menit sebesar 0,8 – 5%

### DAFTAR PUSTAKA

- Bajirao dkk, 2016, “ Extraction of silica from rice Husk”, data meghe collage of engineering.
- Kamisah D. Pandiangan, Simon Sembiring, Reza Pahlepi, 2013, “Pengaruh Penambahan MgO Pada SiO<sub>2</sub> Berbasis Silika Sekam Padi Terhadap Karakteristik Komposit MgO-SiO<sub>2</sub> Dan Kesuaiannya Sebagai Bahan Pendukung Katalis”. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung

- Muljani Srie, dkk, 2018. "Sintetis Membran Kitosan Silika Dari Geothermal Sludge". Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
- Pinar Terzioglu, Sevil Yucel, 2012, "Synthesis Of Magnesium From Wheat Husk Ask: Effects Of Parameters On Structure And Surface Properties", Bioengineering Departement, Faculty of Chemistry and Metallurgy, Tecnical University, Istanbul Turkey
- Rabbani, Burhanuddin. 2018, "Produksi Magnesium Silikat Berbahan Baku Sekam Padi Dan Bitern Dengan Metode Ekstraksi dan