

Sintesis Silika Gel Berbahan Dasar Batuan *Perlite* Menggunakan Metode Sol-Gel dengan Variasi Rasio Berat NaOH/*Perlite*

(The Synthesis of Silica Gel from Perlite by Using Sol-Gel Method with The Variation of Weight Ratio NaOH/Perlite)

¹Bramantyo Bayu Aji, ²Riana Okta Lestari, ²Elliza Novia Shinta, ²Darmansyah

¹Balai Penelitian Teknologi Mineral Lampung LIPI Tanjung Bintang

²Teknik Kimia Universitas Lampung

rianaoktalestari@gmail.com, ellizanoviashinta@gmail.com, bayuaji04@gmail.com,
darmansyah82@gmail.com

Abstrak

Sintesis silika gel dilakukan menggunakan bahan baku *perlite* yang berasal dari desa Padang Ratu, Kabupaten Tanggamus, Lampung sebagai sumber silika yang digunakan sebagai bahan awal pembuatan natrium silikat (Na_2SiO_3). Metode yang digunakan adalah metode sol-gel dengan memvariasikan rasio berat NaOH/*Perlite* yaitu 60/60 gr/gr dan 80/60 gr/gr, serta menggunakan asam sulfat (H_2SO_4) pekat pada proses pembentukan gel. Hasil sintesis material Silika Gel dikarakterisasi dengan FTIR, XRD, dan XRF. Berdasarkan analisis FTIR silika gel yang diperoleh memiliki gugus Si-O-Si dan gugus Si-OH, sedangkan berdasarkan hasil XRD ditemukan bahwa sampel didominasi dengan struktur amorf. Hasil analisis XRF menunjukkan bahwa sampel ASA 2 memiliki kandungan SiO_2 tertinggi sebesar 30,74 %.

Kata kunci: *perlite*, sol-gel, silika gel, *sodium silicate*

Abstract

Silica gel was synthesized from perlite aggregate as the source of silica via formation of sodium silicate (Na_2SiO_3). Sol-Gel method was done by varying weight ratio of NaOH/Perlite are 60/60 and 80/60 (gr/gr), respectively. Sulfuric acid (H_2SO_4) was used pH control in the gel formation process. The synthesized silica gel were characterized by FTIR, XRD, and XRF. FTIR spectra analysis shows, the synthesized silica gel has silanol (Si-OH) and siloxane (Si-O-Si) peaks. Based on XRD results, SiO_2 phase was dominated in amorphous structure. XRF analysis which refers to ASA 2 has the highest content of silica about to 30.47 %.

Keyword : *perlite*, sol-gel, silika gel, *sodium silicate*

Pendahuluan

Perlite merupakan sumber daya mineral dengan jumlah cadangan yang cukup banyak di Indonesia. *Perlite* merupakan produk dari proses pendinginan cepat dari magma berkomposisi riolit membentuk tipe batuan riolit *glass* yang amorf atau tanpa kristal. *Perlite* mengandung sekitar

70% SiO_2 (Ismayanto dan Agustinus, 2007). *Perlite* umumnya berwarna abu-abu muda hingga abu-abu kehitaman. Setelah dipanaskan pada suhu 900-1000°C, *perlite* akan mengembang hingga 20 kali dari volume sebenarnya.

Sejauh ini, aplikasi dari *perlite* sendiri dalam bidang konstruksi digunakan sebagai filler,

filter aids dalam memproduksi material konstruksi bangunan, material penyerap, isolasi suhu rendah penghilangan ion metal dan polusi di atmosfer dalam insulasi panas. Sementara itu, kegunaan *perlite* dalam bidang *horticultural* adalah sebagai campuran pada media tanam yang lebih mudah dalam pertukaran udara, tetapi masih memiliki sifat-sifat retensi air yang baik, yaitu memiliki sifat porous (meneruskan air sehingga tidak becek) tetapi juga memiliki sifat menyerap air yang membuat media ini baik untuk hidroponik.

Silika merupakan salah satu kandungan terbesar didalam *perlite* sehingga dapat dimanfaatkan sebagai material dasar sintesis silika gel. Silika gel merupakan silika amorf yang terdiri atas globula-globula SiO_4 tetrahedral. Rumus kimia silika gel secara umum adalah $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Silika gel merupakan salah satu padatan anorganik yang dapat digunakan

Metode Penelitian

2.1 Material

Batuan *perlite*, NaOH (Merck), HCl (Merck), H_2SO_4 (Merck) dan Aquades.

2.2 Instrumentasi

Bahan baku *perlite* dan silika gel sintesis dianalisis menggunakan XRF (PANalytical Epsilon 3), XRD (XRD-7000 SHIMADZU) dan FTIR (IR Tracer-100 SHIMADZU).

2.3 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Balai Penelitian Teknologi Mineral Lampung LIPI Tanjung Bintang dan Pusat Penelitian Geoteknologi Kampus LIPI Bandung.

2.4 Preparasi Bahan Baku

Batuan *perlite* ditumbuk hingga menjadi serbuk kemudian di ayak menggunakan ayakan ± 200 mesh. Serbuk *perlite* ditimbang sebanyak 150 gram kemudian dicuci menggunakan HCl 7,1 M sebanyak 100 ml disertai pengadukan dan pemanasan pada temperatur 150°C selama 1 jam. *Perlite* dibilas menggunakan aquades untuk menghilangkan sisa-sisa asam kemudian

sebagai adsorben untuk mencegah terbentuknya kelembaban yang berlebihan, karena memiliki gugus silanol (Si-OH) dan siloksan (Si-O-Si) yang merupakan sisi aktif pada permukaannya (Kristianingrum dkk, 2011) dan struktur geometri pori dan sifat kimia pada permukaan yang mudah dimodifikasi.

Metode yang digunakan dalam sintesis silika gel adalah metode sol-gel yang memanfaatkan natrium silikat (Na_2SiO_3) sebagai bahan dasar sintesis. Natrium silikat diperoleh dengan proses ekstraksi silika dari *perlite* menggunakan NaOH. Natrium silikat akan mengalami proses hidrolisis dan kondensasi menjadi silika gel dengan penambahan asam.

Tujuan penelitian ini adalah mensintesis silika gel melalui proses sol gel dengan variasi rasio berat NaOH/*Perlite* menggunakan asam sulfat (H_2SO_4) pada proses pembentukan gel.

dikeringkan di dalam oven pada temperatur 110°C selama 2 jam. Serbuk *perlite* yang telah diberi perlakuan tersebut kemudian di timbang sebanyak 60 gram untuk setiap perlakuan.

2.5 Eksraksi Silika

Serbuk *perlite* sebanyak 60 gram dan NaOH sebanyak 60 gram di campur dalam gelas beaker 500 ml kemudian dipanaskan pada temperatur 300°C selama 2 jam hingga diperoleh serbuk berwarna kehijau-hijauan yang sudah homogen. Aquades sebanyak 400 ml dituangkan ke dalam campuran serbuk yang sudah homogen, kemudian aduk hingga terbentuk larutan homogen berupa larutan natrium silikat. Larutan natrium silikat (Na_2SiO_3) di saring menggunakan kertas saring *whatman* No. 42 hingga filtrat dan endapannya terpisah. Filtrat akan digunakan sebagai bahan dasar sintesis silika gel, sedangkan endapannya dicuci menggunakan aquades kemudian dikeringkan pada temperatur 110°C selama 2 jam hingga berbentuk serbuk.

2.6 Sintesis Silika Gel

Sintesis silika gel dilakukan dengan menambahkan asam sulfat (H_2SO_4) pekat secara perlahan ke dalam filtrat natrium silikat (Na_2SiO_3) hingga diperoleh gel. Gel yang dihasilkan di aging selama 1 bulan hingga kering pada temperatur 25°C , kemudian di haluskan hingga diperoleh

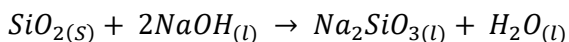
serbuk silika gel dengan ukuran ± 200 mesh. Silika gel dikarakterisasi dengan XRD, FTIR dan XRF.

Hasil Dan Pembahasan

Silika gel merupakan material berbasis silika yang mempunyai struktur amorf (tidak beraturan). *Perlite* dipilih sebagai bahan baku sintesis silika gel karena mengandung 79% SiO_2 . Proses sol-gel dapat dijalankan pada temperatur rendah dan melibatkan reaksi hidrolisis dan kondensasi. Sintesis silika gel dengan proses sol-gel dapat dilakukan dengan 2 metode, yaitu menggunakan senyawa alkoksida seperti *tetraethyl orthosilikat* (TEOS) atau *tetramethyl orthosilikat* (TMOS) dan dengan menggunakan *waterglass* atau natrium silikat (Na_2SiO_3).

3.1 Pembuatan Larutan Natrium Silikat (Na_2SiO_3) dari Batuan *Perlite*

Pembuatan larutan natrium silikat (Na_2SiO_3) dilakukan dengan proses ekstraksi silika dari batuan *perlite* menggunakan NaOH. Silika diekstrak dari *perlite* dengan mencampurkan *perlite* sebanyak 60 gram dan NaOH 60 gram disertai pemanasan pada temperatur 300°C selama 2 jam kode sampel ASA 1. Kemudian diulangi untuk rasio berat NaOH/*Perlite* 60/80 gr/gr dengan kode sampel ASA 2. Larutan natrium silikat kemudian disaring untuk memisahkan filtrat dan endapannya. Selanjutnya, akan dilakukan proses pembentukan gel pada filtrat, sedangkan endapan akan dikeringkan. Reaksi pembentukan natrium silikat adalah sebagai berikut:

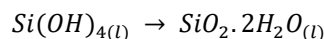
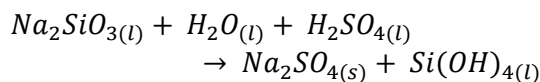


Mekanisme yang terjadi saat pembentukan natrium silikat adalah senyawa NaOH terpisah menjadi partikel atau ion yang lebih kecil. Dalam hal ini membentuk ion Na^+ dan OH^- (hidroksil). Ion hidroksil (OH^-) akan menyanggah atom Si pada SiO_2 sehingga membentuk SiO_2OH^- , kemudian ion H^+ dilepaskan sehingga pada atom O akan terjadi pemutusan ikatan rangkap dan kembali menjadi SiO_3^{2-} . Kemudian ion hidroksil yang kedua, (OH^-) akan berikatan dengan ion hidrogen (H^+) dan membentuk molekul air (H_2O). Molekul SiO_3^{2-} yang terbentuk bermuatan negatif akan

diseimbangkan oleh dua ion Na^+ yang ada sehingga akan terbentuk natrium silikat (Na_2SiO_3).

3.2 Sintesis Silika Gel

Proses sintesis silika gel dilakukan dengan menambahkan asam sulfat (H_2SO_4) pekat ke dalam filtrat natrium silikat (Na_2SiO_3). Proses sol gel melibatkan reaksi hidrolisis dan reaksi kondensasi. Reaksi hidrolisis terjadi karena penambahan asam sulfat ke dalam natrium silikat yang menyebabkan semakin tinggi konsentrasi H^+ dalam natrium silikat. Sehingga, sebagian gugus siloksi (Si-O-) membentuk gugus silanol (Si-OH) dan mulai terbentuk jaringan gel. Gugus silanol yang terbentuk kemudian akan berikatan lagi dengan gugus siloksi (Si-O-) dan akan mengalami kondensasi membentuk gugus siloksan (Si-O-Si). Gel yang terbentuk di-aging (pematangan gel) hingga kering dan disimpan dalam bentuk *powder*. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



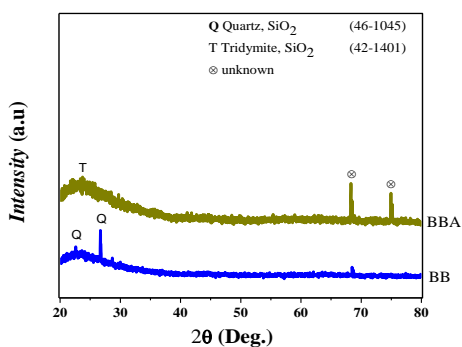
Proses ini terjadi secara cepat dan terus-menerus untuk membentuk jaringan silika yang amorf. Karakterisasi yang dilakukan adalah XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk mengetahui fasa amorf, FTIR (*Fourier Transform Infra-Red*) untuk mengetahui gugus-gugus fungsi yang terbentuk dan kristalinitasnya dan XRF (*X-Ray Fluorescence*) untuk mengetahui komposisi kimia yang terkandung didalamnya.

3.3 Hasil Karakterisasi XRD (*X-Ray Diffraction*), FTIR (*Fourier Transform Infra-Red*) dan XRF (*X-Ray Fluorescence*)

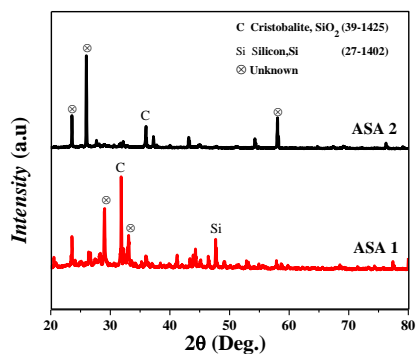
Berikut ini adalah hasil karakterisasi yang dilakukan terhadap bahan baku *perlite* (BB), bahan baku *perlite* di beri perlakuan (BBA), dan silika gel (ASA).

a. XRD (*X-Ray Diffraction*)

Karakterisasi BB, BBA, ASA 1 dan ASA 2 dilakukan dengan menggunakan alat XRD-7000 SHIMADZU dengan radiasi $\text{CuK}\alpha$, tegangan 40 Kv, arus 30 mA, rentang sudut $2\theta = 20 - 80^\circ$, dan $\text{scan speed} = 2000 \text{ (deg/min)}$ untuk



Gambar 1. Difraksi Sinar-X BB dan BBA



Gambar 2. Difraksi Sinar-X ASA

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa pola difraksi yang dihasilkan menunjukkan bahwa silika yang terdapat pada BB lebih memiliki struktur amorf ditandai dengan adanya pola yang melebar di sekitar $2\theta = 22^\circ$ dan menurut penelitian sebelumnya, silika dengan puncak tersebut menunjukkan struktur amorf. Namun, masih terdapat puncak dengan struktur kristal *quartz* (SiO_2) pada $2\theta = 22,58^\circ$ dan $2\theta = 26,67^\circ$ (JCPDS No. 46-1045). Hal ini dikarenakan *perlite* merupakan batuan yang terbentuk dari lava gunung berapi yang membeku secara cepat dan mengakibatkan struktur kristal terbentuk secara alami. Pada sampel BBA terlihat pola difraksi struktur fasa amorf tidak jauh berbeda dengan sampel BB, dimana struktur silika masih memiliki pola yang melebar di sekitar $2\theta = 22^\circ$. Struktur amorf tersebut lebih terlihat jelas pada

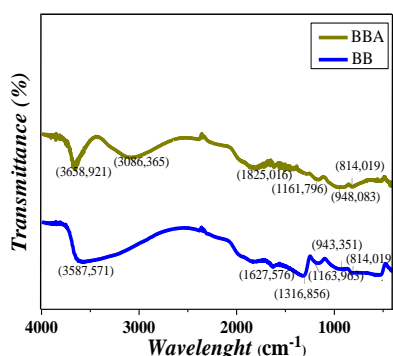
mengidentifikasi sifat kekristalan berdasarkan data difraktogram sinar-X. Hasil karakterisasi XRD disajikan pada Gambar 1 untuk BB dan BBA dan Gambar 2 untuk ASA 1 dan ASA 2.

BBA karena diperkirakan logam selain Si larut dalam HCl. Hal ini diperkuat dengan kemunculan *quartz* (SiO_2) pada $2\theta = 22,20^\circ$ (JCPDS No. 46-1045) dan *tridymite* (SiO_2) pada $2\theta = 23,60^\circ$ (JCPDS No. 42-1401). Puncak kristalin pada $2\theta = 68,28^\circ$ masih terdapat pada sampel BB dan BBA, dimana pada sampel BBA intensitas puncak semakin tinggi yang belum teridentifikasi fasanya. Kemungkinan yang terjadi adalah zat pengotor tersebut tidak larut dalam HCl tetapi terbentuk senyawa lain karena bereaksi dengan HCl pada temperatur 100°C selama pencucian. Sama halnya dengan puncak pada $2\theta = 75,01^\circ$ pada Gambar 1 sampel BBA. Dapat disimpulkan bahwa *perlite* yang akan digunakan sebagai bahan baku sintesis silika gel ini memiliki struktur amorf dan beberapa struktur kristal.

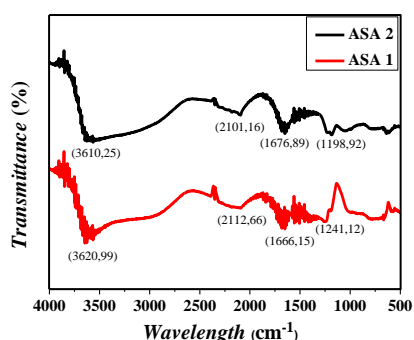
Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa ASA 1 dan ASA 2 juga menunjukkan silika amorf dengan beberapa puncak kristal. Pada sampel ASA 1 terdapat puncak kristalin berupa *cristobalite* (SiO_2) pada $2\theta = 31,70^\circ$ dan $2\theta = 35,84^\circ$ (JCPDS No. 39-1425) dan *silicon* (Si) pada $2\theta = 47,61^\circ$ (JCPDS No. 27-1402) serta beberapa puncak lainnya yang diduga sebagai pengotor yang belum teridentifikasi senyawanya. Sampel ASA 2 juga memiliki struktur yang tidak jauh berbeda dengan ASA 1 dengan puncak kristal yang lebih sedikit. Dapat dilihat bahwa ASA 2 memiliki puncak kristalin berupa *cristobalite* (SiO_2) pada $2\theta = 35,84^\circ$ (JCPDS No. 39-1425) dan puncak pengotor lain. Hal ini terjadi karena adanya peningkatan konsentrasi NaOH sehingga silika yang terekstrak dari BB semakin meningkat. Pada sintesis silika gel dalam penelitian ini tidak dilakukan pemanasan hingga temperatur 650°C atau hingga 1470°C yang mengakibatkan terbentuknya struktur kristal. Namun, terbentuknya struktur kristal diduga karena adanya perlakuan ekstrim, salah satunya ketika natrium silikat dengan kondisi basa ditetesi menggunakan H_2SO_4 pekat, lalu gel terbentuk dengan pH yang turun drastis menjadi asam. Hal lain yang menjadi faktor terbentuknya kristal adalah adanya pengaruh temperatur dan waktu pada proses pematangan (*aging*).

b. FTIR (*Fourier- Transform-Infra-Red*)

BB, GB 1 dan GB 2 dikarakterisasi menggunakan FTIR IR Tracer-100 SHIMADZU dengan *spectrum* gelombang dari 400-4000 cm^{-1} yang ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Karakterisasi ini dilakukan untuk mengidentifikasi gugus fungsi dalam sampel.



Gambar 3. Spektra FTIR BB dan BBA



Gambar 4. Spektra FTIR ASA

Berdasarkan Gambar 3 sampel BB dan BBA diperoleh pita serapan yang menunjukkan gugus silanol (Si-OH), yang terserap pada bilangan gelombang 3587,57 cm^{-1} dan 3658,92 cm^{-1} merupakan vibrasi ulur silanol (Si-OH), 1627,57 cm^{-1} vibrasi tekuk silanol (Si-OH), dan 943,35 cm^{-1} 948,08 cm^{-1} vibrasi ulur silanol (Si-OH). Kemunculan gugus-gugus silanol tersebut menunjukkan bahwa sampel BB ini harus diberi perlakuan terlebih dahulu karena gugus silanol mudah berinteraksi dengan molekul air yang akan mengakibatkan air akan mengadakan deaktivasi pada permukaan silika gel setelah disintesis. Kemunculan gugus silanol (Si-OH) di sekitar gelombang 900 cm^{-1} menunjukkan masih adanya Si yang berikatan dengan logam atau zat pengotor lainnya. Pada sampel BB juga diperoleh

gugus siloksan (Si-O-Si) yang terserap pada bilangan gelombang 1163,96 cm^{-1} dan 1161,79 cm^{-1} vibrasi ulur asimetris (Si-O-Si) dan 814,01 cm^{-1} vibrasi ulur simetris (Si-O-Si). Spektra IR sampel BB juga menunjukkan gugus pengotor yang terkandung didalamnya yang terserap pada bilangan gelombang 1316,85 cm^{-1} yang merupakan vibrasi ulur C=O.

Kemunculan gugus-gugus yang terserap pada sampel BB tidak jauh berbeda dengan sampel BBA. Pada sampel BBA dapat dilihat bahwa serapan pada bilangan gelombang 3200 cm^{-1} hingga 3700 cm^{-1} mempunyai serapan yang lebih tajam dibandingkan sampel BB. Hal ini menunjukkan bahwa Si yang berikatan dengan OH pada sampel BBA ini lebih banyak dibandingkan dengan sampel BB. Sampel BBA telah dicuci menggunakan HCl, sehingga kemungkinan pengotor yang terdapat dalam sampel BB larut dalam pencucian tersebut. Namun, gugus silanol (Si-OH) pada bilangan gelombang sekitar 1600 cm^{-1} tidak muncul lagi pada sampel BBA. Kemungkinan yang terjadi adalah selama pencucian menggunakan asam, yang dilakukan diatas *hotplate* dengan pemanasan 100°C menyebabkan air yang terdapat pada BB ikut menguap. Namun, pada bilangan gelombang 3066,36 cm^{-1} dan 1825,01 cm^{-1} terdapat pita serapan yang belum teridentifikasi gugusnya. Hal ini dikarenakan BBA dicuci menggunakan HCl, kemungkinan yang terjadi adalah adanya zat pengotor yang bereaksi dengan HCl sehingga membentuk senyawa lain. Tidak hanya berdampak pada pembentukan senyawa pengotor lain, dengan pencucian menggunakan HCl juga mampu menghilangkan gugus C=O yang mulanya terdapat dalam sampel BB. Dari hasil FTIR ini, dapat disimpulkan bahwa bahan baku yang digunakan untuk sintesis silika gel yaitu sampel BBA masih terdapat gugus-gugus pengotor.

Pada Gambar 4 diperoleh pita serapan yang menunjukkan adanya vibrasi ulur silanol (Si-OH) pada bilangan gelombang 3620,99 cm^{-1} , 1666,15 cm^{-1} dan 3610,25 cm^{-1} , 1676,89 cm^{-1} masing-masing untuk ASA 1 dan ASA 2. Pita serapan yang melebar menunjukkan bahwa banyaknya molekul OH yang berikatan dengan Si, sehingga mengakibatkan sedikitnya Si yang terekstraksi oleh NaOH pada proses pembentukan natrium silikat. Setelah dilakukan ekstraksi pada temperatur 300°C mengakibatkan air ikut menguap sehingga tidak terdapat pita

serapan pada bilangan gelombang di sekitar 900 cm^{-1} . Kemudian pada bilangan gelombang 1241,12 cm^{-1} dan 1198,92 cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi ulur asimetris Si-O-Si. Kemunculan gugus lain pada bilangan gelombang 2112,66 cm^{-1} dan 2101,16 cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi ulur monohidrida (H-Si-Si-H).

c. XRF (*X-Ray Fluorescence*)

Karakterisasi BB, BBA ASA 1 dan ASA 2 menggunakan XRF (*X-Ray-Fluorescence*) PANalytical Epsilon 3. Karakterisasi XRF (*X-Ray Fluorescence*) dilakukan untuk menentukan kemurnian SiO_2 dan zat pengotor yang terdapat dalam sampel. Dari hasil analisis XRF (*X-Ray Fluorescence*) terdapat beberapa senyawa yang terdeteksi dalam sampel yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Karakterisasi XRF (*X-Ray Fluorescence*) BB, BBA, ASA 1, ASA 2

Dari hasil karakterisasi XRF (*X-Ray Fluorescence*) pada Tabel 1, terdapat 7 elemen senyawa yang terkandung di dalam bahan baku *perlite* sebelum (BB) dan setelah di cuci asam (BBA). Dari kedua bahan baku tersebut dapat dilihat bahwa senyawa SiO_2 bahan baku *perlite* setelah dicuci asam memiliki kandungan silika yang lebih tinggi, yaitu 79,866 %. Menurut Rahma Hayati dan Astuti (2015), Larasati dan Sulistyani (2016), dan Yogantari dkk (2016) HCl mampu melarutkan beberapa senyawa oksida logam selain SiO_2 meskipun tidak sepenuhnya dapat tereleminasi dan dengan adanya peningkatan konsentrasi larutan HCl dapat meningkatkan kemampuan *leaching* sehingga presentase silika yang dihasilkan lebih besar atau dengan kata lain dapat menurunkan zat pengotor yang terkandung didalamnya.

Dapat dilihat pada tabel 1 bahwa senyawa SiO_2 memiliki % konsentrasi tertinggi setelah SO_3 untuk kedua sampel dan didapatkan bahwa sampel ASA 2 memiliki kandungan SiO_2 lebih tinggi dibandingkan ASA 1. Namun, apabila dibandingkan dengan bahan baku *perlite* yang digunakan dalam sintesis silika gel ini terlihat bahwa konsentrasi SiO_2 mengalami penurunan dari 79,866 % menjadi 30,740 % (ASA 2) dan 27,101 % (ASA 1). Hal ini terjadi karena ekstraksi SiO_2 menggunakan NaOH tidak berjalan baik dan diduga bahwa endapan silikat masih mengandung SiO_2 . Dugaan lain yang muncul adalah ketika

dilakukan sentrifugasi pada gel yang dihasilkan, masih terdapat filtrat yang mungkin masih mengandung sisa natrium silikat. Hal ini juga disebabkan karena adanya senyawa baru yang muncul berupa sulfur dengan konsentrasi 45,435 % (ASA 2) dan 51,820 (ASA 1). Adanya sulfur dengan % konsentrasi yang tinggi diduga karena banyaknya asam sulfat (H_2SO_4) yang dimasukkan ke dalam larutan natrium silikat (Na_2SiO_3) pada proses penetralan yang mungkin mengakibatkan terbentuknya garam sulfat. Namun, ada beberapa zat pengotor yang mengalami penurunan konsentrasi setelah disintesis menjadi silika gel, seperti K, Al dan Fe. Hasil karakterisasi XRF (*X-Ray Fluorescence*) ini memperkuat hasil karakterisasi XRD (*X-ray Diffraction*), yang menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa puncak kristal yang belum teridentifikasi dan kemungkinan merupakan pengotor atau garam kompleks yang terdapat dalam sampel.

KOMPONEN	Konsentrasi (%)			
	BB	BBA	ASA 1	ASA 2
Si	74,779	76,704	27,101	30,740
Al	13,312	13,158	2,216	2,483
K	5,929	6,651	1,862	1,179
Fe	1,428	0,804	0,005	0,002
Ti	0,105	0,097	0,058	0,087
Mn	0,065	0,056	0,021	0,043
S	1,355	0,000	51,820	45,435

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa sintesis silika gel dengan variasi rasio berat NaOH/*Perlite* 60/60 gr/gr dan 80/60 gr/gr dengan penambahan H_2SO_4 berhasil dilakukan yang ditandai dengan gel terbentuk pada filtrat natrium silikat saat penambahan H_2SO_4 serta dari hasil analisis XRF, XRD dan FTIR didapatkan bahwa sampel ASA 2 memiliki kandungan SiO_2 yang lebih tinggi dari ASA 1, yaitu sebesar 30,740 % dan memiliki struktur amorf serta memiliki gugus silanol (Si-OH) dan siloksan (Si-O-Si).

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk sintesis silika gel dari bahan baku *perlite*, preparasi bahan baku seperti pencucian *perlite* dapat dilakukan dengan menggunakan HCl dengan konsentrasi yang lebih tinggi, sehingga dapat menurunkan kandungan zat pengotor lebih banyak. Selain itu, pada proses pembentukan gel, pengadukan harus diperhatikan, sehingga ketika asam diteteskan kedalam natrium silikat akan menyebar merata. Kemudian ketika dilakukan sentrifugasi, apabila masih terdapat filtrat, dapat ditetesi kembali menggunakan asam agar sisa natrium silikat yang ada didalam filtrat tidak terbuang dan didapatkan silika gel dengan kadar kemurnian SiO₂ yang tinggi.

Daftar Pustaka

- Bambang, Sunendar Purwasasmita., Agung, Kurnia., dan Arie Wibowo, 2010. *Sintesis Material Nanopori Zeolit (ZSM-5) dan Coal Fly Ash*. Bandung: Jurnal Zeolit Indonesia Vol.9. No.1.
- Ismayanto dan Agustinus. 2007. *Batuan Perlit Karangnunggal Sebagai Bahan Sintesa Atapulgit*. Bandung.
- Kabra, Sakhsi., Katara, Stuti., dan Rani Ashi. 2013. *Characterization and Study Of Turkish Perlite*. India: University of Kota.
- Kristianingrum, Susila., Siwani, Endang Dwi., dan Annisa Filaelli. 2011. *Pengaruh Jenis Asam pada Sintesis Silika Gel dari Abu Bagasse dan Uji Sifat Adsorptifnya Terhadap Ion Logam Tembaga (II)*.
- Nuryono dan Narsito. 2004. *Effect of Acid Concentration on Character of Silica Gel Synthesized from Sodium Silicate*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Sembiring, Simon dan Wasinton Simanjuntak. 2015. *Silika Sekam Padi Potensinya Sebagai Bahan Baku Keramik Industri*. Plantaxia. Jakarta. Hal 88-92.
- Srivastava, Kushboo *et.all*. 2013. *Pure Silica Extraction from Perlite: Its Characterization and Affecting factors*. India: University of Kota.
- Srivastava, Kushboo *et.all* 2015. *A Facile Method for Production of Amorphous Silica from Perlite under Microwave Irradiation*. India: University of Kota.
- Trivana, Linda., Sugiarti, Sri., dan Eti Rohaeti. 2015. *Sintesis dan Karakterisasi Natrium Silikat (Na₂SiO₃) Dari Sekam Padi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB).