

STUDI VARIASI KONSENTRASI NaOH DAN H₂SO₄ UNTUK MEMURNIKAN SILIKA DARI ABU SEKAM PADI SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM Pb²⁺ DAN Cu²⁺

Variation Study of NaOH and H₂SO₄ Concentration to Purify Silica from Rice Husk Ash as Adsorbent of Pb²⁺ and Cu²⁺ Metal Ions

La Harimu*, La Rudi, Aceng Haetami, Giswa Ayu Pratiwi Santoso, Asriyanti

*Department of Chemistry Education Faculty of Teacher Training and Education University of Halu Oleo
Kampus Bumi Tridarma; Anduonohu Kendari-South East Sulawesi*

**Corresponding author, e-mail: harim_1@yahoo.co.id*

Received: Nov. 2018 Published: Jan. 2019

ABSTRACT

A study effect of NaOH and H₂SO₄ concentration to purify silica from rice husk ash and application as adsorbent of Pb²⁺ and Cu²⁺ metal ions has been carried out. The NaOH concentrations were 8%, 9%, 10%, 11%, 12% and 13% and H₂SO₄ concentrations were 5.4%, 8.16%, 10.88%, and 13.61%. Adsorption of Pb²⁺ and Cu²⁺ metal ions was carried out by varying the pH and silica masses. From the results of X-Ray Fluorescence (XRF) obtained the highest silica content at 12% NaOH is 41.81% with a purity of 89.09% and using H₂SO₄ at 10.88% is 65.39% with a purity of 94.94%. The results of surface structure characterization using Scanning Electron Microscope (SEM) average size of particle diameter was 0.030 μm. Optimal adsorption process of Pb²⁺ and Cu²⁺ metal ions using silica from rice husk occurred at pH 6 and the adsorbent mass was 0.3 gram, the adsorption efficiency was 98% and 86.25% respectively with adsorption capacity of 0.96 mg/g for metal Pb²⁺ and 0.83 mg/g for Cu²⁺ metals.

Keywords: *Rice hush ash, silica, adsorption, Pb²⁺, Cu²⁺.*

PENDAHULUAN

Tanaman padi merupakan salah satu komoditas unggulan pertanian di Indonesia. Jerami dan sekam padi merupakan limbah pertanian yang cukup besar jumlahnya dan belum banyak dimanfaatkan karena dianggap tidak memiliki nilai ekonomis. Dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20-30% dari bobot gabah sehingga dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan.

Sekam padi bersifat tahan terhadap pelapukan, memiliki kandungan abu yang tinggi, bersifat abrasif, menyerupai kandungan kayu, serta memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi (Kriswiyanti, 2007, Kalapathy *et al*, 2000, Mujiyanti dkk, 2010). Kandungan serat kasar berupa selulosa dan lignin sangat berpotensi sebagai adsorben, termasuk untuk logam berat. Komposisi kimia yang utama pada sekam padi yang bertindak sebagai adsorben adalah serat (31,37-49,92%), selulosa (34,34-43,80%), dan lignin (21,40-46,97%). Sedangkan apabila sekam padi berada dalam bentuk abu

sekam padi, maka kandungan utama yang dapat bertindak sebagai adsorben limbah logam berat adalah silika dalam bentuk SiO₂ dengan kandungan 86,90-97,30%.

Mengingat bahaya yang dapat ditimbulkan oleh logam berat cukup serius bagi kesehatan manusia dan untuk kesuburan tanah, maka banyak metoda yang dikembangkan untuk menurunkan kadar logam berat dari tanah atau badan perairan, salah satunya metode adsorpsi. Metode adsorpsi merupakan salah satu metode yang sangat efisien untuk menurunkan kandungan logam berat. Dewasa ini banyak dikembangkan aplikasi teknik adsorpsi (metode penyerapan) untuk pengolahan limbah logam berat menggunakan material polimer atau berpori yang bertindak sebagai adsorben. Adsorpsi logam berat akan terakumulasi pada permukaan material adsorben dalam ini abu sekam padi. Penggunaan adsorben untuk penanganan limbah logam berat banyak diaplikasikan karena selain ketersediaannya yang berlimpah, bahan baku mudah didapat, dan biayanya relatif murah (Kheloufi, et al. 2009, Ngatijo dkk, 2011).

Penelitian pemanfaatan produk samping pertanian sebagai adsorben logam berat dan zat warna telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Marshall dan Mitchell (1996), melaporkan beberapa produk samping pertanian yang berpotensi sebagai adsorben, yaitu tongkol jagung, gabah padi, gabah kedelai, biji kapas, jerami, ampas tebu, serta kacang tanah. Siregar (2009) menggunakan selulosa dari tumbuhan untuk pengurangan cemaran logam berat nikel, kromium, dan merkuri pada perairan dan produk perikanan dengan metode adsorpsi. Baidho (2013) melakukan adsorpsi logam berat Pb dalam larutan menggunakan senyawa *xanthate* jerami padi. Modifikasi selulosa pada tongkol jagung mampu menyerap biru metilena dari limbah tekstil dengan kapasitas adsorpsi 518.07 µg/g adsorben. Saputro (2012), memanfaatkan arang aktif kulit kakao (*Theobroma cacao L.*) sebagai adsorben ion Cu(II). Addai (2014) menggunakan slag nikel yang mengandung silika untuk mengadsorpsi logam berat Cu, Pb, Cd, Ni, dan Zn dari air limbah. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa limbah pertanian atau limbah yang mengandung selulosa atau silika dapat diolah lebih lanjut menjadi adsorben dan diharapkan mampu meningkatkan nilai manfaat dari limbah.

Berdasarkan latar belakang di atas maka pada penelitian ini telah dilakukan aplikasi variasi konsentrasi NaOH dan H₂SO₄ untuk memurnikan silika dari abu sekam padi serta aplikasinya sebagai adsorben ion logam Pb²⁺ dan Cu²⁺.

METODOLOGI

Bahan

Bahan yang digunakan adalah H₂SO₄ p.a (Merck), NaOH, larutan standar ion logam (Pb²⁺) 1000 ppm, larutan standar ion logam (Cu²⁺) 1000 ppm, larutan akuades dan kertas saring.

Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, spatula, batang pengaduk, gelas kimia, labu takar 250 mL, gelas ukur 100 mL, pipet volume 25 mL, indikator pH, corong kaca, gelas ukur 100 mL, magnetik stirrer, stopwatch, oven, *X-Ray Fluorescence* dan *Scan Electron Microscop*, Spektroskopi Serapan Atom (SNI 06-6989).

Prosedur Kerja Preparasi Sampel

Sampel abu sekam padi diambil dari penggilingan padi di Desa Mataiwoi Kecamatan Mowila Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara. Abu sekam padi diambil, kemudian digerus agar lebih halus lalu diayak menggunakan ayakan mesh 200.

Optimasi Konsentrasi NaOH terhadap Rendemen Silika dari Abu Sekam Padi

Ke dalam 6 buah gelas kimia (A, B, C, D, E dan F) 1000 mL dimasukkan masing-masing 20 gram abu sekam padi. Masing-masing gelas kimia kemudian ditambahkan dengan 120 mL NaOH secara berurutan dengan konsentrasi berturut-turut yaitu 8%, 9%, 10%, 11%, 12% dan 13%, kemudian dipanaskan pada suhu 85°C selama 90 menit sambil diaduk menggunakan magnetik stirrer. Setelah itu disaring menggunakan kertas saring whatmann no 41, kemudian filtratnya dinetralkan dengan asam sulfat 0,5 M hingga terdapat endapan gel dan didiamkan selama 18 jam. Endapan gel yang terbentuk tersebut kemudian disaring, lalu dicuci menggunakan aquades panas sebanyak 1000 mL, dikeringkan dalam oven dengan suhu 110°C selama 5 jam dan ditimbang serta dihitung persentase rendemen silika yang diperoleh.

$$\text{Kadar silika} = \frac{\text{berat silika}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Optimasi Konsentrasi Asam Sulfat

Masing-masing Erlenmeyer 25 ml dimasukkan 1 gram silika dari rendemen terbanyak dari hasil perendaman dengan NaOH kemudian ditambahkan 10 mL asam sulfat (1:10) dengan konsentrasi berturut-turut 5,4%, 8,16%, 10,88% dan 13,61%. Larutan pada keempat gelas kimia tersebut didiamkan selama 120 menit. Dicuci dengan aquades 200 mL selanjutnya larutan tersebut disaring. Endapan hasil penyaringan dikeringkan dalam oven dengan suhu 110°C selama 2 jam kemudian ditimbang dan ditentukan rendemennya. Silika yang diperoleh dikarakterisasi dengan XRF dan SEM.

Penentuan pH Optimum terhadap Penyerapan Ion Logam Pb²⁺ dan Cu²⁺

Disiapkan 4 buah Erlenmeyer 50 mL dan dimasukan masing-masing 0.2 g serbuk silika kedalam Erlenmeyer. Selanjutnya, kedalam

Erlenmeyer ditambahkan 10 mL larutan ion logam Pb^{2+} konsentrasi 10 ppm. Adsorpsi dilakukan dengan variasi pH 3, 4, 5 dan 6, kemudian diaduk menggunakan *magnetik stirrer* selama 30 menit dengan kecepatan putaran 180 rpm. Larutan disaring dengan kertas saring *Whatman 41*. Konsentrasi ion logam Pb^{2+} dan Cu^{2+} pada filtrat ditentukan menggunakan AAS.

Penentuan Pengaruh Massa Silika Terhadap Penyerapan Ion Logam Pb^{2+} dan Cu^{2+}

Adsorpsi dilakukan dengan variasi massa adsorben 0,1 g, 0,2 g, 0,3 g, 0,4 g dan 0,5 g dengan pH optimum yang diperoleh pada penentuan pengaruh pH larutan. Disiapkan 5 buah Erlenmeyer 50 mL, dimasukkan masing-masing 0,1 g, 0,2 g, 0,3 g, 0,4 g dan 0,5 g serbuk silika. Selanjutnya, kedalam Erlenmeyer ditambahkan 10 mL larutan ion logam Pb^{2+} dan Cu^{2+} dengan konsentrasi 10 ppm. Larutan selanjutnya diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit dengan kecepatan putaran 180 rpm. Larutan disaring dengan kertas saring *Whatman 41*. Konsentrasi ion logam Pb^{2+} dan Cu^{2+} pada filtrat ditentukan menggunakan AAS.

Analisis Penentuan Konsentrasi Ion Logam Pb^{2+} dan Cu^{2+}

Data hasil pengukuran absorbansi ion logam Pb^{2+} dan Cu^{2+} pada variasi pH dan massa adsorben menggunakan SSA digunakan untuk menghitung konsentrasi akhir ion logam Pb^{2+} maupun ion logam Cu^{2+} setelah adsorpsi (C_e) dengan menggunakan persamaan regresi.

$$y = ax + b$$

dimana:

y = absorbansi

x = C_e = konsentrasi akhir logam Pb^{2+}/Cu^{2+}

a = slope

b = intersep

Selanjutnya harga C_e yang diperoleh digunakan untuk menghitung persentase logam yang teradsorpsi dihitung dengan persamaan :

$$\% \text{ Teradsorpsi} = \frac{C_0 - C_e}{C_0} \times 100\%$$

dengan C_0 adalah konsentrasi awal larutan logam (mg/L), C_e adalah konsentrasi setelah adsorpsi (mg/L).

Dari hasil perhitungan persen teradsorpsi (% teradsorpsi) terhadap variasi pH dan massa

adsorben dilihat pada pH dan massa berapa persen teradsorpsi tertinggi. Sedangkan untuk menghitung nilai kapasitas adsorpsi digunakan persamaan:

$$Q = \frac{C_0 - C_e}{m} \times V$$

dimana :

Q = Kapasitas adsorpsi per bobot molekul (mg/g)

C_0 = Konsentrasi awal larutan (mg/L)

C_e = Konsentrasi akhir larutan (mg/L)

m = Massa adsorben (g)

V = Volume larutan (L)

HASIL DAN PEMBAHASAN

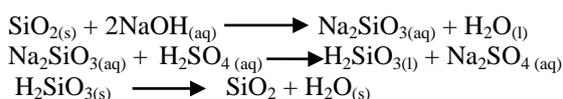
Variasi Konsentrasi NaOH untuk mengendapkan Silika dari Abu Sekam Padi

Hasil pemisahan silika dari abu sekam padi melalui pengendapan menggunakan NaOH dengan konsentrasi yang bervariasi juga menghasilkan kadar silika yang berbeda seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi konsentrasi NaOH terhadap kadar silika dari abu sekam padi

Konsentrasi NaOH (%)	Berat silika			Kadar (%)
	Berat silika I (Gram)	Berat silika II (Gram)	Berat rerata endapan (gram)	
8%	2,18	2,75	2,46	12,3
9%	2,95	2,83	2,89	14,4
10%	3,72	3,76	3,74	18,7
11%	4,95	4,86	4,90	24,5
12%	7,26	7,42	7,34	36,7
13%	5,12	5,69	5,22	26,1

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar silika terbanyak diperoleh pada konsentrasi NaOH 12% yaitu sebesar 36,7%. Pada konsentrasi NaOH yang rendah jumlah silika yang diikat menjadi natrium silikat relative lebih kecil. Sedangkan pada konsentrasi NaOH yang terlalu tinggi yaitu 13% menyebabkan kadar silika menjadi menurun. Hal ini disebabkan karena pada konsentrasi tinggi viskositas larutan NaOH bertambah sehingga mengurangi aktivitas ion dalam larutan. Akibatnya jumlah ikatan yang terbentuk antara NaOH dan SiO_2 dalam abu sekam padi berkurang. Reaksi pengikatan NaOH dengan SiO_2 , penetralan dengan asam dan pencucian dengan aquades sebagai berikut:



Variasi Konsentrasi Asam Sulfat untuk Meningkatkan Kadar Silika

Perendaman dengan H_2SO_4 bertujuan untuk menurunkan kadar pengotor berupa oksida-oksida logam seperti Na_2O , K_2O dan CaO dalam abu sekam padi (Mujiyanti *et al.*, 2010). Jumlah endapan silika hasil perendaman dengan H_2SO_4 pada konsentrasi bervariasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Variasi konsentrasi H_2SO_4 terhadap kadar silika dari abu sekam padi

Konsentrasi H_2SO_4 (%)	Berat silika			Kadar (%)
	Berat silika I (Gram)	Berat silika II (Gram)	Berat rata-rata silika	
5,4%	0,5593	0,5354	0,5473	54,73%
8,16%	0,5771	0,5653	0,5707	57,07%
10,88%	0,6133	0,6241	0,6187	61,87%
13,61%	0,5957	0,5961	0,5959	59,59%

Berdasarkan data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa berat endapan terbanyak diperoleh dari konsentrasi H_2SO_4 10,88% yaitu sebesar 61,87%. Pada konsentrasi H_2SO_4 yang lebih rendah jumlah oksida yang larut relative lebih sedikit dan pada konsentrasi yang lebih tinggi dari konsentrasi H_2SO_4 optimum, kadar silika yang diperoleh berkurang. Hal diduga disebabkan karena pada konsentrasi asam yang terlalu tinggi, silika yang terbentuk cenderung larut.

Karakterisasi Komponen Senyawa Silika Abu Sekam Padi

Pengujian dengan *X-Ray Fluorescence* (XRF) pada silika hasil pemisahan menggunakan NaOH dan H_2SO_4 dari penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi campuran dari unsur-unsur material silika yang diperoleh. Komposisi kimia abu sekam padi sebelum dan setelah perlakuan ditunjukkan pada Tabel 3.

Berdasarkan data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar silika setelah perlakuan menggunakan NaOH dan H_2SO_4 mengalami perubahan. Sebagian besar oksida-oksida logam larut dengan baik dalam larutan

NaOH dan proses pencucian dengan H_2O . Sedangkan pada proses penambahan H_2SO_4 dan pencucian dengan air oksida-oksida logam yang ada relative tidak berubah kecuali Na_2O . dari kedua perlakuan tersebut kadar silika menjadi berkurang, namun lebih meningkat kemurniannya. Berkurangnya persentase silika dari kadar awal disebabkan karena baik NaOH dan H_2SO_4 selain melarutkan oksida-oksida logam juga turut melarutkan silika. Pada perlakuan penambahan NaOH kemurnian silika adalah 89,04% dan setelah pencucian dengan H_2SO_4 kemurnian silika menjadi 94,94%.

Tabel 3. Data Analisis XRF Abu Sekam Padi setelah pengendapan dengan NaOH dan Pemurnian H_2SO_4

Senyawa	Parameter (%)		
	Abu Sekam Padi sebelum perlakuan	Setelah penambahan NaOH	Setelah pemurnian H_2SO_4
Na_2O	5,84	2,577	1,558
MgO	1,592	0,393	0,343
Al_2O_3	1,417	0,77	0,695
SiO_2	86,02	41,81	65,39
P_2O_5	4,063	0,769	0,647
K_2O	2,153	0,4043	0,02091
CaO	1,151	0,1796	0,1766
TiO_2	0,0129	0,0117	0,00837
Fe_2O_3	0,2038	0,04041	0,03368



Gambar 1. Silika hasil pemurnian dengan NaOH dan H_2SO_4

Sesuai dengan penelitian Kheloufi (2009) menyatakan bahwa pemurnian silika dapat dilakukan dengan cara melarutkan kandungan unsur-unsur seperti Fe , Ca , dan Al menggunakan pelarut asam. Hal ini akan menguntungkan untuk mendapatkan silika dengan kadar yang murni dikarenakan kandungan unsur-unsur yang dianggap sebagai pengganggu dapat larut dalam

pelarut asam sedangkan silika tidak dapat larut. Silika dari abu sekam padi hasil pemurnian menggunakan NaOH 12% dan H₂SO₄ 10,88% ditunjukkan seperti pada Gambar 1.

Aplikasi Adsorpsi Ion Logam Pb²⁺ Dan Ion Logam Cu²⁺.

a. Pengaruh pH Larutan Ion Logam Timbal (Pb²⁺) dan Tembaga (Cu²⁺)

Penelitian pengaruh pH terhadap adsorpsi ion logam Pb²⁺ dan Cu²⁺ dilakukan dengan pada variasi pH (3, 4, 5 dan 6). Setelah proses adsorpsi selesai dilakukan pengukuran konsentrasi ion logam yang tersisa menggunakan AAS (SNI 06-6989). Konsentrasi ion logam Pb²⁺ dan Cu²⁺ yang teradsorpsi oleh silika pada berbagai variasi pH larutan yang disajikan pada Tabel 4.

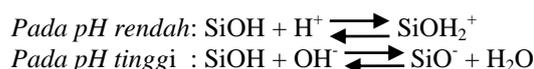
Tabel 4. Pengaruh variasi pH larutan ion logam terhadap persen adsorpsi

pH	Ion logam	C _e logam (ppm)	C Teradsorpsi (ppm)	Kapasitas Adsorpsi (mg/g)	% Teradsorpsi
3	Pb ²⁺	4,40	5,59	0,27	55,9
	Cu ²⁺	7,83	2,17	0,11	21,7
4	Pb ²⁺	4,19	5,80	0,29	58,0
	Cu ²⁺	6,63	3,37	0,17	33,7
5	Pb ²⁺	0,44	9,55	0,47	95,5
	Cu ²⁺	4	6	0,3	60
6	Pb ²⁺	0,30	9,69	0,48	96,9
	Cu ²⁺	1,71	8,29	0,41	82,9

Berdasarkan data Tabel 4 dapat dilihat bahwa baik ion Pb²⁺ maupun ion logam Cu²⁺ pH sangat berpengaruh pada proses adsorpsi. Hal ini ditandai dengan adanya peningkatan persen teradsorpsi seiring dengan kenaikan pH larutan. pH optimum proses adsorpsi untuk kedua ion logam Pb²⁺ dan Cu²⁺ terjadi pada pH 6. Sedangkan pada pH rendah kedua ion logam Pb²⁺ dan Cu²⁺ mengalami adsorpsi yang rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Nurhasni dkk (2014) mengenai proses penyerapan ion logam Cu dan Pb dalam air limbah menggunakan sekam padi bahwa penyerapan optimum untuk ion logam Cu dan Pb terjadi pada pH 6 dengan nilai efisiensi penyerapan untuk ion logam Cu dan Pb masing-masing sebesar 98,52% dan 98,74%.

Tingginya kemampuan adsorpsi pada pH 6 disebabkan karena sifat gugus aktif permukaan silika yaitu gugus aktif silanol (SiOH) mengalami ionisasi menjadi SiO⁻ dan ion logam

Pb²⁺ dan Cu²⁺ cenderung berada dalam keadaan ionnya sehingga proses pembentukan ikatan antara ion logam dan gugus silanol lebih mudah terjadi. Sebaliknya pada pH rendah yaitu pH 3 dan 4 gugus silanol mengalami protonasi membentuk SiOH₂⁺ sehingga pembentukan ikatan pada permukaan antara gugus silanol dengan ion logam menjadi berkurang karena terjadi kompetisi antara ion logam Pb²⁺ atau Cu²⁺ dengan H⁺ untuk membentuk ikatan dengan gugus silanol.



Variasi Massa Silika Terhadap Adsorpsi Ion Logam Pb²⁺ dan Cu²⁺

Pengaruh massa terhadap adsorpsi ion logam Pb²⁺ dan Cu²⁺ dengan adsorben silika dari abu sekam padi dilakukan variasi 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 dan 0,5 g dengan konsentrasi ion logam Pb²⁺ dan Cu²⁺ 10 ppm pada pH optimal. Variasi konsentrasi massa adsorben mempengaruhi jumlah ion logam Pb²⁺ dan Cu²⁺ yang teradsorpsi seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh variasi massa silika terhadap persen adsorpsi

Massa adsorben (g)	Ion logam	C _e logam (ppm)	C Teradsorpsi (ppm)	Kapasitas Adsorpsi (mg/g)	% Teradsorpsi
0.1	Pb ²⁺	0,39	9,61	0,96	96,1
	Cu ²⁺	1,70	8,30	0,83	83,0
	Pb ²⁺	0,30	9,70	0,48	97,0
0.2	Cu ²⁺	1,67	8,33	0,42	83,3
	Pb ²⁺	0,20	9,80	0,33	98,0
0.3	Cu ²⁺	3,24	6,76	0,23	67,6
	Pb ²⁺	0,33	0,967	0,24	96,7
0.4	Cu ²⁺	3,60	6,40	0,16	64,0
	Pb ²⁺	0,40	9,6	0,19	96
0.5	Cu ²⁺	4,02	5,98	0,12	59,8

Berdasarkan data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa persen teradsorpsi untuk ion logam Pb²⁺ untuk variasi massa yang diuji relatif sama. Sedangkan untuk ion logam Cu²⁺ persen adsorpsi bervariasi, untuk massa 0,1g dan 0,2 g relatif sama yaitu ±83% dan untuk massa 0,3g, 0,4g, dan 0,5g mengalami penurunan. Hal tersebut diduga pada massa adsorben tertentu baik ion logam Pb²⁺ maupun Cu²⁺ telah habis teradsorpsi semua. Sehingga dengan penambahan massa adsorben tidak mempengaruhi jumlah ion logam yang teradsorpsi. Bahkan kemampuan adsorpsi dari kedua ion logam cenderung menurun dengan meningkatnya massa adsorben. Selain itu juga

dapat disebabkan dengan penambahan adsorben dalam larutan dapat meningkatkan gugus aktif silanol pada adsorben sehingga dalam larutan ion logam memperbesar terjadinya pembentukan ikatan hidrogen. Hal ini berakibat pada berkurangnya jumlah gugus aktif silanol yang berikatan dengan ion logam Pb^{2+} dan Cu^{2+} sehingga jumlah ion logam yang terikat menjadi berkurang. Disamping itu diduga dengan bertambahnya jumlah ikatan hidrogen yang terbentuk menyebabkan struktur pori dan gugus aktif pada adsorben akan mengalami perubahan, akibatnya jumlah pori yang menjebak ion logam menjadi berkurang.

Kapasitas adsorpsi untuk ion logam Pb^{2+} terbaik sebesar 0,96 mg/g terjadi pada massa 0,1 g adsorben. Peningkatan massa adsorben justru menurunkan kapasitas adsorpsi baik untuk ion logam Pb^{2+} dan Cu^{2+} . Untuk ion logam Cu^{2+} kapasitas adsorpsi terbaik juga pada variasi massa 0,1 g sebesar 0,83 mg/g dan terus mengalami penurunan dengan bertambahnya massa adsorben. Hal ini disebabkan karena bertambahnya massa adsorben silika sebanding dengan bertambahnya jumlah partikel dan luas permukaan silika sehingga menyebabkan bertambahnya sisi aktif adsorpsi dalam hal ini SiOH memungkinkan terbentuknya ikatan hidrogen yang mempengaruhi jumlah ion logam yang dikat.

Baik persen adsorpsi maupun kapasitas adsorpsi ion logam Pb^{2+} lebih baik daripada ion Cu^{2+} . Hal ini diduga karena baik gugus aktif silanol maupun ukuran pori silika dari abu sekam padi cocok untuk ion logam Pb^{2+} . Faktor lain dipengaruhi oleh jari-jari atau diameter atom Pb lebih besar dari jari-jari atom Cu sehingga imobilisasi ion Cu^{2+} dalam polimer silikat kurang efektif. Akibatnya proses difusi, translasi, dan pelepasan (*leaching*) lebih mudah terjadi meskipun kedua muatan ion sama. Hal ini didukung oleh penelitian Pir dan Deventer (2001) yaitu silikat dalam slag lebih efektif mengimobilisasi ion logam Pb daripada ion logam Cu. Hasil ini juga didukung oleh data SEM bahwa ukuran diameter permukaan pori silika dari abu sekam padi adalah rata-rata 0,030 μm dengan diameter atom Pb adalah 0,000360 μm lebih besar dari atom Cu sebesar 0,000270 μm .

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa silika dari abu sekam padi dapat dimurnikan menggunakan NaOH 12% dengan kadar masing-masing sebesar 41,81% dengan kemurnian 89,09% dan dilanjutkan dengan H_2SO_4 10,88% 65,39% dengan kemurnian 94,94%. Kemampuan adsorpsi silika dari abu sekam padi untuk logam Pb^{2+} dan Cu^{2+} dengan konsentrasi awal 10 ppm adalah masing-masing 96% dan 83% pada kondisi pH 6 dan massa adsorben adalah 0,1 g serta kapasitas adsorpsi masing-masing 0,96 mg/g untuk ion logam Pb^{2+} dan 0,83 mg/g untuk ion Cu^{2+} .

DAFTAR PUSTAKA

- Addai, Kwabena N., Gideon Danso-Abbeam, 2014, Determinants of Willingness to Pay for Improved Solid Waste Management in Dunkwa-onOffin, Ghana, *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, 3 (1), 1-9.
- Baidho, Z. E, Lazuardy T, Rohmania, S, Hartati, I, 2013, Adsorpsi Logam Berat Pb dalam Larutan Menggunakan Senyawa Xanthate Jerami Padi, *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 43-47.
- Kalapathy, U., A. Proctor, J. Schultz., 2000, A Simple method for production of pure silica from Rice Hull Ash, *Bioresources Technology*, 73, 257-262.
- Kheloufi, A., Berbar, Y., Kefai, A., Medjahed, S. A., Kerkar F, 2009, Improvement of Impurities Removal from Silica Sand by Leaching Process, *Algeria: Silicon Technology Development Unit*, 1-6.
- Kriswiyanti, Enny A., Danarto, Y. C., 2007, Model Kesetimbangan Adsorpsi Cr dengan Rumput Laut, *Ekulibrium*, 6, 47-52.
- Harimu, L.; Hasria, H.; Intan, P., 2013, Separation Of Copper and Chromium Metal In Ultrabasic Rocks From Top Of Manoapa Region, Subdistrict Of Lasusua Southeast Sulawesi By Ligand of 2 - (Aminometil) Pyridine, *Indo. J. Chem. Res.*, 1, 47-52.
- Marshall W.E, Mitchell M.J., 1996, Agriculture by-product as metal adsorbent: Sorption properties and resistance to mechanical abrasion, *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, 66, 192-198.

- Mujiyanti D.R., Nuryono, Eko Sri Kunarti, 2010, Sintesis Dan Karakterisasi Silika Gel Dari Abu Sekam Padi Yang Diimobilisasi Dengan 3-(Trimetoksisilil)-1-Propantriol. *Sains dan Terapan Kimia*, 4(2), 150-167.
- Ngatijo, Faizar F, Intan L., 2011, Pemanfaatan Abu Sekam Padi (Asp) Payo Dari Kerinci Sebagai Sumber Silika Dan Aplikasinya Dalam Ekstraksi Fasa Padat Ion Tembaga (II), *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, 13(2), 47-52.
- Nurhasni, Hendrawati Nubzan S., 2014, Sekam Padi Untruk Menyerap Ion Logam Tembaga Dan Timbal Dalam Air Limbah, *Jurnal Kimia Valensi*, 4(1), 130-138.
- Pir, J.W., Van Deventer . J.S.J., 2001, Effect of Silicate Activator pH on the leaching and material characteristic of the waste-based inorganic polymers, *Miner. Eng.*, 14(3), 289-304.
- Siregar, Misran H., 2009, Studi Keanekaragaman Plankton di Hulu Sungai Asahan Porsea, *Skripsi*. Medan: FMIPA Universitas Sumatera Utara.