

PERBANDINGAN KEMAMPUAN SILIKA GEL DARI ABU SABUT KELAPA DAN ABU SEKAM PADI UNTUK MENURUNKAN KADAR LOGAM Cd^{2+}

AF Yusrin [✉] EB Susatyo, FW Mahatmanti

Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Agustus 2014
Disetujui September 2014
Dipublikasikan Oktober 2014

Keywords:

Cd^{2+} metal ion, coconut husk ash, gel silica, rice husk ash

Abstrak

Penelitian mengenai pembuatan silika gel dari bahan baku abu sabut kelapa (ASK) dan abu sekam padi (ASP) telah dilakukan dengan memanfaatkan kandungan silikanya. Bahan baku ASK dan ASP ditambah larutan NaOH dengan pemanasan dan peleburan pada suhu $500^{\circ}C$ selama 30 menit menghasilkan larutan natrium silikat, kemudian larutan natrium silikat masing-masing diasamkan dengan HCl 3 M hingga pH 7 dan dikeringkan hingga menjadi silika gel abu sabut kelapa (SG-ASK) dan silika gel abu sekam padi (SG-ASP). Hasil karakterisasi XRD menyatakan bahwa SG-ASK dan SG-ASP menghasilkan silika berbentuk amorf, sedangkan hasil analisis FT-IR menyatakan bahwa silika gel memiliki gugus fungsi Si-OH, Si-O dan Si-H. Hasil penelitian mengenai uji penyerapan ion logam Cd^{2+} menunjukkan bahwa penyerapan optimum ion logam Cd^{2+} dalam larutan oleh SG-ASK adalah pada pH 6, waktu kontak 60 menit dan konsentrasi optimum 7,45 ppm. Hasil uji penyerapan optimum ion logam Cd^{2+} dalam larutan oleh SG-ASP pada pH 7, waktu kontak 90 menit dan konsentrasi optimum 11,78 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan SG-ASP lebih besar dibandingkan dengan kemampuan SG-ASK dalam menurunkan kadar ion logam Cd^{2+} dalam larutan.

Abstract

Research on the manufacture of gel silica from coconut husk ash (ASK) and rice husk ash (ASP) has been conducted by utilizing their silica contents. ASK and ASP were added by an NaOH solution, then by heated and melted at temperature $500^{\circ}C$ for 30 minutes to produce sodium silicate solution. The solution was then acidified separately with HCl 3 M up to pH 7 and dried into silica gel of coconut husk ash (SG-ASK) and silica gel of rice husk ash (SG-ASP). The result of XRD characterization showed that SG-ASK and SG-ASP both produced amorphous silica, while the result of FT-IR analysis showed that silica gel had functional groups of Si-OH, Si-O and Si-H. The research on the test adsorption of Cd^{2+} metal ions showed that the optimum adsorption of Cd^{2+} metal ions in solution by SG-ASK was occurred at pH of 6, contact time of 60 minutes and concentration optimum of 7.45 ppm. Results of adsorption Cd^{2+} metal ions in solution by SG-ASP showed that the optimum adsorption was occurred at optimum pH of 7, contact time optimum of 90 minutes and concentration of 11.78 ppm. This means that the ability of SG-ASK is larger than the SG-ASP to decrease the levels of Cd^{2+} metal ions in solution.

© 2014 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:

Gedung D6 Lantai 2, Kampus Unnes Sekaran,
Gunungpati, Semarang, 50229
E-mail: arfita_n2f@yahoo.co.id

ISSN 0215-9945

PENDAHULUAN

Sabut kelapa dapat digunakan sebagai bahan baku penghasil abu melalui proses peleburan. Alexander & Mukhlis (2011) yang melakukan pengujian pada Abu Sabut Kelapa (ASK) memperoleh komposisi (dalam satuan persen berat) terdiri atas oksida Si sebanyak 42,98%; Al 2,26% dan Fe 1,16%. Limbah pertanian yang lain, misalnya sekam padi dapat dibuat menjadi abu yang dikenal sebagai Abu Sekam Padi (ASP). Hasil penelitian Yulianto (2011) menyatakan bahwa abu sekam padi secara umum mengandung silika amorf yang cukup tinggi sekitar $\pm 90\%$ sehingga abu sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai sumber silika pada pembuatan material berbasis silika.

Abu sabut kelapa (ASK) dan abu sekam padi (ASP) dapat dimanfaatkan sebagai sumber silika untuk pembuatan silika gel. Silika gel telah banyak digunakan sebagai adsorben pada proses adsorpsi karena adanya suatu gugus aktif silanol ($\equiv\text{Si-OH}$) dan siloksan ($\equiv\text{Si-O-Si}\equiv$). Silika gel dalam aplikasi sehari-hari digunakan sebagai adsorben pada makanan, karena memiliki kemampuan menyerap kelembaban sehingga mencegah kerusakan makanan selama penyimpanan (Prastiyanto *et al.* 2005). Silika gel juga dibutuhkan sekali untuk menyimpan alat-alat laboratorium dan alat-alat elektronik agar tidak lembab. Silika gel yang disebut sebagai agen pengering, banyak diminati oleh para konsumen. Oleh karena itu, pembuatan silika gel perlu dikembangkan dengan bahan baku yang relatif murah dan mudah didapat. Salah satunya adalah pemanfaatan abu sabut kelapa dan abu sekam padi untuk menghemat biaya pembelian tanpa meminimalisir penggunaan silika gel.

Silika gel tidak hanya digunakan menyerap kelembaban, tetapi juga dapat menurunkan kadar ion-ion logam berat. Salah satu ion logam berat yang dapat diadsorpsi oleh silika gel adalah ion logam Cd^{2+} . Ion logam Cd^{2+} merupakan ion logam berat yang berpotensi sebagai polutan bagi lingkungan perairan sehingga perlu diupayakan untuk menurunkan kadarnya.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti telah membandingkan kemampuan silika gel abu sabut

kelapa (SG-ASK) dan silika gel abu sekam padi (SG-ASP) untuk menurunkan kadar logam Cd^{2+} dalam larutan. Perbandingan antara SG-ASK dan SG-ASP dilakukan dengan karakterisasi menggunakan FT-IR untuk mengetahui gugus fungsi di dalamnya dan XRD untuk mengetahui kristalinitasnya. Setelah itu, SG-ASK dan SG-ASP diuji kemampuannya untuk menurunkan kadar logam Cd^{2+} dalam larutan yang berbentuk silika gel.

METODE PENELITIAN

Pembuatan SG-ASK dan SG-ASP dilakukan dengan membuat natrium silikat terlebih dahulu dengan cara 20 gram abu lolos ayakan 100 mesh dicuci dengan 150 mL HCl 2M, kemudian dinetralkan dengan aquademin dan dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C . ASK yang bersih kemudian ditambahkan dengan 158 mL NaOH 4 M (berdasarkan stoikiometrisnya). Campuran tersebut dididihkan sambil diaduk dengan pengaduk magnet. Setelah cukup kering, larutan dileburkan pada temperatur 500°C selama 30 menit serta didiamkan hingga dingin. Hasil yang didapatkan, ditambahkan 200 mL aquademin dan dibiarkan selama semalam. Setelah campuran dibiarkan semalam, endapan disaring menggunakan kertas saring whatman 42. Filtrat yang dihasilkan merupakan larutan natrium silikat ASK dan dianalisis menggunakan SSA (Perkin Elmer) untuk mengetahui komposisi kimianya. Perlakuan yang sama dilakukan menggunakan ASP menjadi larutan natrium silikat ASP.

Larutan natrium silikat ASK sebanyak 40 ml ditambah larutan HCl 3M tetes demi tetes sambil diaduk hingga terbentuk gel dan dilanjutkan sampai pH=7 (hidrogel). Hidrogel dioven pada temperatur 80°C selama 18 jam untuk menghasilkan gel silika kering (serogel). Silika serogel digerus dan dicuci dengan aquademin sampai air bekas cucuannya bersifat netral. Langkah selanjutnya silika serogel dioven pada temperatur 80°C selama 9 jam sehingga terbentuk kembali gel silika kering (serogel). Silika serogel digerus dan diayak hingga lolos ayakan 100 mesh. Hasil ayakan yang merupakan SG-ASK dianalisis dengan FT-IR. Perlakuan yang sama dengan menggunakan natrium

silikat ASP menjadi SG-ASP (Sriyanti *et al.* 2005a). Setelah itu, SG-ASK maupun SG-ASP dikarakterisasi menggunakan XRD (Shimadzu XRD 6000) untuk mengetahui kristalinitasnya dan FT-IR (Shimadzu-8201 PC) untuk mengidentifikasi gugus fungsinya.

Uji penyerapan logam Cd^{2+} dengan pengaruh pH dilakukan dengan cara larutan Cd^{2+} 5 ppm sebanyak 100 mL diatur keasamannya pada pH 1; 2; 4; 6; 7 dan 8 dengan menambahkan larutan HCl 0,1 M atau NaOH 0,1 M untuk menstabilkan pH. Kemudian sebanyak 25 mL larutan Cd^{2+} dicampurkan dengan 0,01 gram adsorben SG-ASK dan digoyang dengan *shaker* selama 60 menit pada suhu kamar kemudian disaring. Konsentrasi ion logam mula-mula dan ion logam tersisa dalam larutan ditentukan dengan AAS. Langkah tersebut diulangi dengan menggunakan SG-ASP.

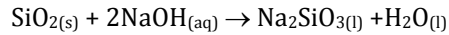
Pengaruh variasi waktu kontak antara logam Cd^{2+} dengan silika gel diselidiki dengan cara larutan logam Cd^{2+} 5 ppm pada pH optimum diinteraksikan dengan 0,01 gram adsorben SG-ASK pada variasi waktu kontak selama 10; 30; 60; 90; 120 dan 150 menit dan digoyang dengan *shaker* pada suhu kamar kemudian disaring. Konsentrasi logam yang tersisa dalam larutan ditentukan dengan AAS. Langkah tersebut diulangi dengan menggunakan SG-ASP.

Variasi konsentrasi pada adsorpsi SG-ASK dan SG-ASP terhadap Cd^{2+} dilakukan dengan cara menginteraksikan 0,01 gram adsorben SG-ASK dengan 25 mL larutan Cd^{2+} pada berbagai konsentrasi, yaitu 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5 dan 15 ppm dilakukan pada pH optimum. Campuran digoyang dengan *shaker* selama waktu kontak optimum kemudian disaring. Langkah tersebut diulangi dengan menggunakan SG-ASP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

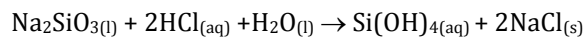
Abu yang telah lolos ayakan 100 mesh dicuci menggunakan larutan HCl 2 M dengan tujuan untuk menurunkan kadar pengotor yang berupa oksida-oksida logam dan dinetralkan dengan aquademin agar terjadi perubahan pH menjadi pH= 7. Selanjutnya dilakukan proses pelarutan dengan penambahan larutan NaOH 4 M (secara stoikiometri) menjadi natrium silikat. Penambahan

NaOH bertujuan untuk melarutkan atau mereaksikan SiO_2 . Pelarutan dilakukan dengan peleburan pada suhu $500^{\circ}C$ selama 30 menit untuk mempercepat pelarutan dan memaksimalkan hasil natrium silikat yang diperoleh. Reaksi pembuatan natrium silikat (Sugiyarto & Suyanti 2010) menurut persamaan reaksi:



Reaksi tersebut dilakukan pada suhu tinggi sehingga NaOH meleleh dan terdisosiasi membentuk ion natrium (Na^+) dan ion hidroksida (OH^-). Ion hidroksida mempunyai peranan penting dalam pembuatan natrium silikat. Ion hidroksida mampu menyerang atom Si pada SiO_2 membentuk silikat. Atom Si dengan adanya orbital d kosong mampu menerima pasangan elektron dari O pada OH^- . Selain itu pada SiO_2 , elektronegativitas atom O yang tinggi menyebabkan Si lebih elektropositif dan terbentuk intermediat $[SiO_2OH]^-$ yang tidak stabil sehingga terjadi dehidrogenasi dan ion hidroksil yang kedua akan berikatan dengan hidrogen membentuk molekul air. Ion natrium akan menyeimbangkan muatan negatif yang terbentuk dan berikatan dengan ion SiO_3^{2-} sehingga membentuk natrium silikat.

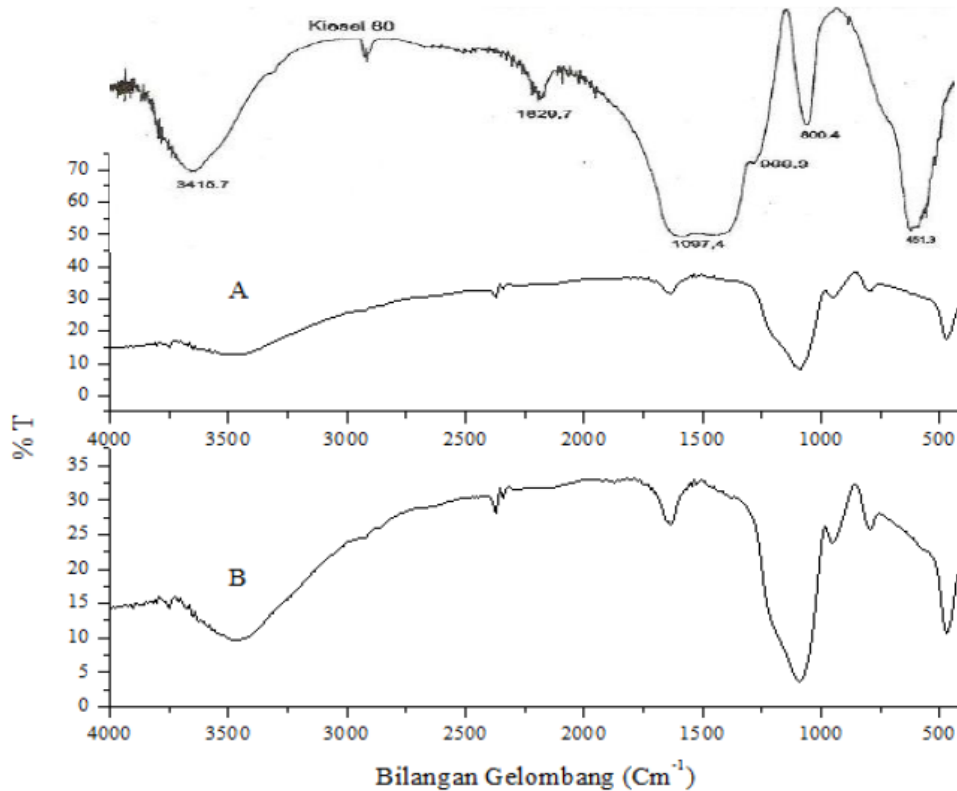
Reaksi pembentukkan silika gel dilakukan dengan penambahan larutan HCl 3 M yang digunakan untuk pembentukan gel. Larutan natrium silikat mempunyai pH 11-12 sehingga dengan adanya penambahan HCl tersebut membentuk monomer-monomer asam silikat yang membentuk gel. Reaksi antara natrium silikat dan HCl dapat diasumsikan sebagai berikut.



Larutan HCl ditambahkan agar terbentuknya gel asam silikat dengan pH =7. Sriyanti *et al.* (2005a) menyatakan bahwa asam silikat bebas akan membentuk dimer, trimer dan selanjutnya sampai terbentuk polimer asam silikat serta bergabung membentuk bola polimer yang disebut *primary silica particle*. *Primary silica particle* pada ukuran tertentu akan mengalami kondensasi membentuk fasa padatan yang disebut *alkogel*. *Alkogel* yang didiamkan akan mengalami sinerisis dan pelepasan NaCl sehingga dihasilkan gel kaku yang disebut hidrogel. Hidrogel yang terbentuk dikeringkan

dengan oven pada suhu 80°C selama 18 jam. Pengeringan dilakukan untuk melepaskan garam-garam natrium. Setelah itu, dilakukan pencucian dengan menggunakan aquademin hingga netral membentuk serogel. Serogel yang telah netral dikeringkan kembali pada suhu 80°C selama 9 jam

untuk mengeliminasi kandungan air dalam bahan dengan menguapkan air dari permukaan bahan sehingga dihasilkan silika gel. Karakterisasi hasil SG-ASK dan SG-ASP dilakukan dengan spektrometer inframerah. Spektra inframerah dari SG-ASK dan SG-ASP disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Hasil spektra infra merah; silika gel standar (Kiesel-60), SG-ASK (A) dan SG-ASP (B)

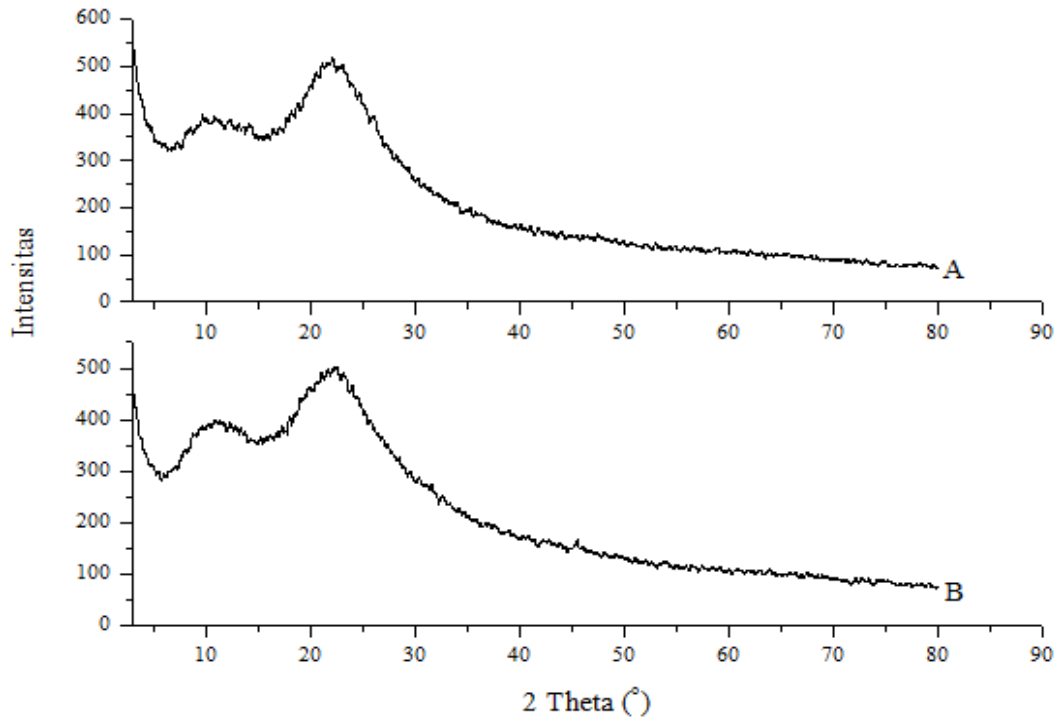
Menurut Sriyanti *et al.* (2005a) terlihat karakteristik silika gel standar (Kiesel 60) sebagai pembandingan yang tampak adanya serapan yang lebar pada bilangan gelombang 3448,5 cm^{-1} menunjukkan vibrasi -OH dari Si-OH. Serapan lebar dan tajam pada 1101,3 cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi ulur simetri Si-O dari Si-O-Si yakni pada 1629,7 cm^{-1} mengindikasikan adanya vibrasi tekuk -OH dari molekul air dan pada 974,0 cm^{-1} mengindikasikan adanya vibrasi ulur Si-O dari Si-OH. Serapan 800,4 cm^{-1} mengindikasikan adanya vibrasi ulur simetri dari Si-O dari Si-O-Si. Serapan 472,5 cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi tekuk dari Si-O-Si. Bila dibandingkan antara silika gel abu sabut kelapa (SG-ASK) dengan silika gel abu sekam padi (SG-ASP),

keduanya mempunyai kemiripan pola diikuti dengan penurunan intensitas beberapa pita serapan, pergeseran beberapa pita dan munculnya pita-pita serapan baru.

Penggambaran pita serapan infra merah pada SG-ASP dan SG-ASK terlihat pada Gambar 1 (A) dan (B). Kedua pola serapan memiliki kemiripan dengan sedikit perbedaan intensitas. Serapan lebar pada bilangan gelombang 3448,72 cm^{-1} mengindikasikan vibrasi -OH dari Si-OH, serapan lebar dan tajam pada 1095,57 cm^{-1} mengindikasikan adanya vibrasi ulur simetri Si-O dari Si-O-Si, dan serapan 1635,64 cm^{-1} mengindikasikan adanya vibrasi -OH dari molekul air. Pita serapan pada 956,69 cm^{-1} mengindikasikan adanya vibrasi ulur Si-O dari Si-OH dan serapan

794,67 cm^{-1} mengindikasikan adanya deformasi ikatan Si-O pada SiO_2 . Serapan 470,63 cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi tekuk Si-O-Si. Gambar 1 menunjukkan adanya gugus-gugus yang terdapat pada masing-masing silika gel hasil sintesis yakni berupa gugus Si-O, Si-C, Si-H dan -OH.

Karakterisasi hasil untuk mengetahui kristalinitas SG-ASK dan SG-ASP dilakukan dengan difragtometer Sinar-X. Difraktogram Sinar-X dari SG-ASK dan SG-ASP disajikan dalam Gambar 2.

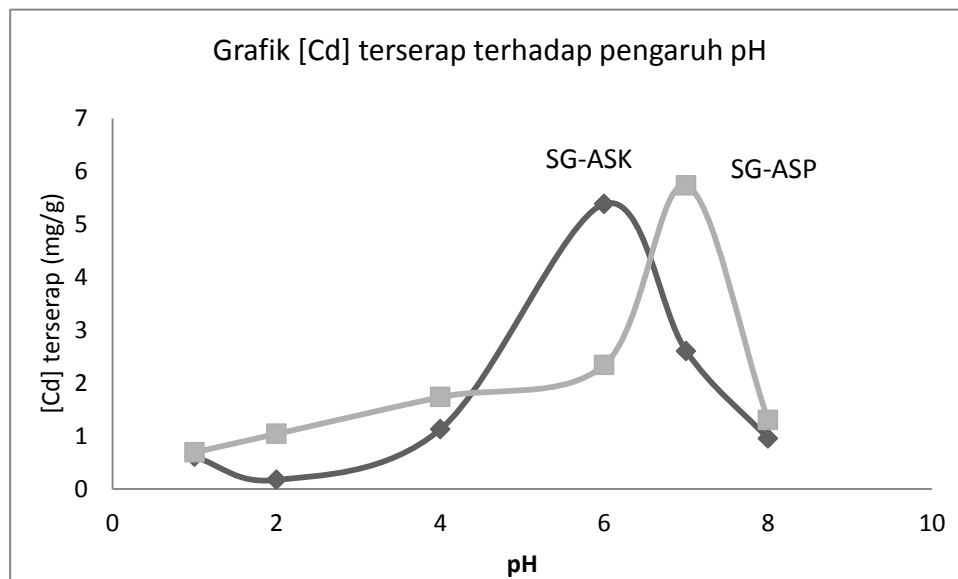


Gambar 2. Hasil difraktogram sinar-X; A. SG-ASK dan B. SG-ASP

Gambar 2 menunjukkan bahwa pola difraktogram SG-ASK memiliki pola puncak melebar pada $2\theta=22,40^\circ$, sedangkan pola difraktogram SG-ASP mirip dengan SG-ASK yakni keberadaan puncak lebar pada $2\theta=22,04^\circ$. Pola tersebut dibandingkan dengan nilai puncak-puncak pada sampel mendekati hasil penelitian Yahya (2012) yang menghasilkan difraktogram silika gel terletak pada puncak $2\theta=22,68$ yang menginformasikan bahwa silika gel berbentuk amorf. Difraktogram dicocokkan dengan data dari puncak-puncak standar SiO_2 dari hasil JCPDS (*Joint Committee for Powder Diffraction Standard*) sehingga dapat dikatakan SG-ASK dan SG-ASP menunjukkan fase amorf (puncak yang tidak

tajam) berupa silika. Silika amorf terbentuk sebagai akibat penggunaan suhu yang tidak terlalu tinggi yaitu suhu 600°C . Silika amorf yang dihasilkan dapat memberikan reaktivitas yang lebih tinggi dibanding dengan silika dalam bentuk kristal (Sriyanti *et al.* 2005b).

Hasil penentuan pH optimum adsorpsi Cd^{2+} oleh SG-ASK dan SG-ASP ditunjukkan pada Gambar 3. Penyerapan optimum ion logam Cd^{2+} oleh SG-ASK adalah pada pH 6 dan penyerapan ion logam Cd^{2+} pada SG-ASP adalah pada pH 7. Jumlah massa terserap untuk ion logam Cd^{2+} pada SG-ASK dan SG-ASP masing-masing sebesar 5,3857 mg/g dan 5,7331 mg/g.

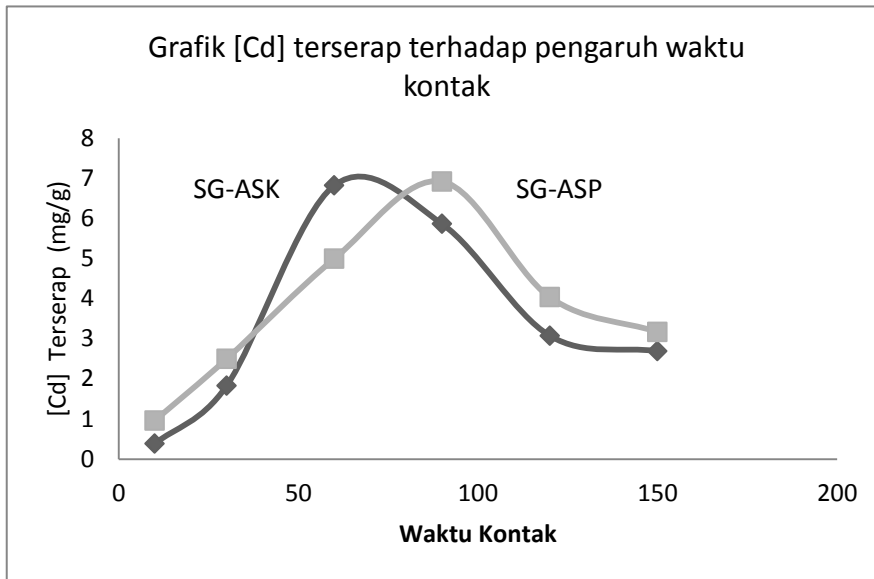


Gambar 3. Grafik hubungan antara pH larutan dengan konsentrasi Cd^{2+} terserap

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi pH atau semakin basa larutan maka semakin banyak ion logam Cd^{2+} yang terikat. Akan tetapi, jika telah mencapai harga konstanta hasil kali kelarutan (K_{sp}), ion logam Cd^{2+} akan mengalami pengendapan dengan diikuti penyerapan ion logam Cd^{2+} yang semakin berkurang. Penyerapan ion logam Cd^{2+} dalam larutan oleh SG-ASK dan SG-ASP masing-masing telah mencapai puncak optimum pada pH 6 dan pH 7. Sriyanti 2005a menjelaskan bahwa pada pH rendah ion H^+ akan berkompetisi dengan kontaminan yang akan diserap karena gugus OH^- dalam keadaan terprotonasi (permukaan adsorben dikelilingi ion H^+) sehingga terjadi tolakan antara ion logam Cd^{2+} yang bermuatan positif. Akan tetapi, pada saat mencapai puncak optimum, gugus OH^- terdeprotonasi membentuk muatan parsial negatif sehingga terjadi tarik menarik antara ion OH^- dengan ion logam Cd^{2+} dalam larutan yang bermuatan positif dan menghasilkan serapan ion logam Cd^{2+} yang tertinggi. Setelah mencapai puncak optimum pada $\text{pH}=8$, jumlah ion logam Cd^{2+} terserap mengalami penurunan. Hal ini dimungkinkan karena ion logam Cd^{2+} mengalami reaksi pengendapan menjadi $\text{Cd}(\text{OH})_2$ yang dibuktikan dari harga konstanta hasil

kali kelarutan (K_{sp}) $\text{Cd}(\text{OH})_2$ sebesar $7,2 \times 10^{-15}$ pada konsentrasi 5 ppm maka ion logam Cd^{2+} akan mengendap sebagai $\text{Cd}(\text{OH})_2$ pada pH 7,60. Hasil penentuan massa terserap menggunakan variasi waktu kontak disajikan pada Gambar 4.

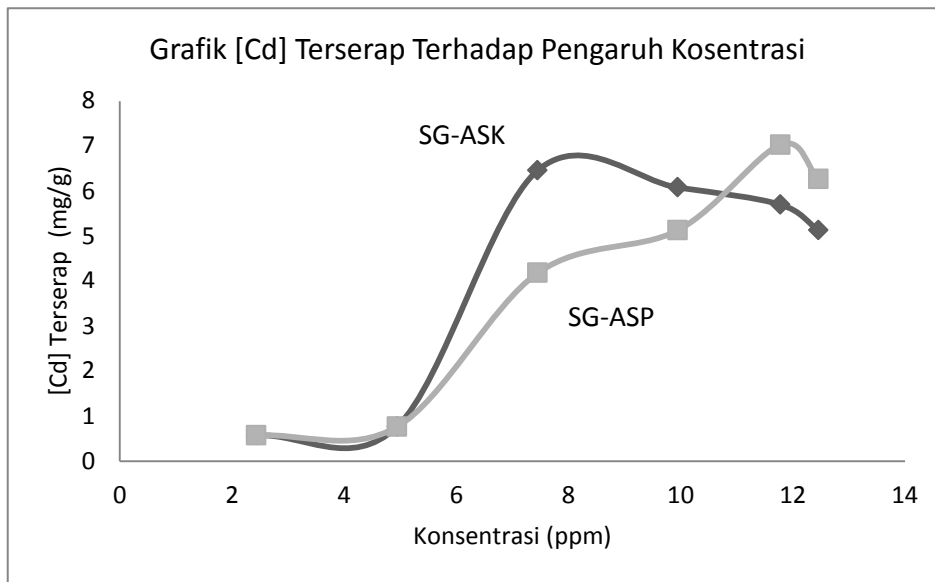
Gambar 4 menunjukkan interaksi antara ion logam Cd^{2+} pada adsorben SG-ASK, yakni mencapai puncak terserap optimum pada kisaran 60 menit dengan massa terserap sebesar 6,8217 mg/g kemudian mengalami penurunan pada kisaran 90 menit sampai kisaran 150 menit. Interaksi antara ion logam Cd^{2+} pada adsorben SG-ASP semakin meningkat dengan bertambahnya waktu interaksi. Interaksi antara ion logam mencapai optimum pada kisaran 90 menit menghasilkan massa terserap 6,9178 mg/g dan bertambahnya waktu interaksi hingga 150 menit mengalami penurunan penyerapan ion logam Cd^{2+} . Hasil tersebut menunjukkan bahwa waktu kontak optimum SG-ASK lebih cepat dibandingkan dengan waktu kontak optimum SG-ASP. Hal ini mungkin disebabkan karena luas permukaan SG-ASK lebih besar dibandingkan luas permukaan SG-ASP sehingga lebih cepat berinteraksi dengan ion logam Cd^{2+} untuk mencapai puncak optimumnya.



Gambar 4. Grafik hubungan antara waktu kontak adsorpsi dengan konsentrasi Cd²⁺ terserap

Pada awal penerapan, permukaan adsorben masih belum terlalu banyak menyerap ion logam Cd²⁺ sehingga proses penyerapan berlangsung efektif. Gambar 4 menunjukkan bahwa grafik saat akan mencapai puncak optimum terjadi penyerapan ion logam Cd²⁺ dengan peningkatan sangat cepat (<30 menit). Hal ini diduga merupakan interaksi aktif antara ion logam Cd²⁺ dengan permukaan SG-ASK dan SG-ASP sampai mencapai puncak tertinggi atau waktu optimum. Setelah mencapai waktu optimum kurva cenderung menurun. Penurunan adsorpsi disebabkan adanya interaksi yang lewat jenuh dimana ion logam Cd²⁺ yang teradsorpsi oleh SG-ASK maupun SG-ASP terlalu lama atau melewati waktu kontak optimum sehingga terlepas kembali (Yulianto 2011).

Gambar 5 merupakan grafik hubungan antara konsentrasi larutan dengan banyaknya ion logam terserap atau kapasitas adsorpsi silika gel. Variasi konsentrasi larutan yang diadsorpsi menggunakan adsorben SG-ASK ternyata menunjukkan bahwa jumlah ion logam yang teradsorpsi meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ion logam dan mencapai puncaknya pada konsentrasi 7,45 ppm dengan kapasitas adsorpsi Cd²⁺ sebesar 6,4589 mg/g kemudian mengalami penurunan yang disertai peningkatan secara signifikan pada konsentrasi Cd²⁺ 12,46 ppm. Selain itu, adsorben SG-ASP mencapai puncak tertinggi pada konsentrasi Cd²⁺ 11,78 ppm dengan kapasitas adsorpsi Cd²⁺ sebesar 7,0289 mg/g.



Gambar 5. Hasil konsentrasi Cd terserap terhadap pengaruh konsentrasi

Gambar 5 menunjukkan bahwa pada konsentrasi rendah (di bawah 7,45 ppm pada SG-ASK dan di bawah 11,78 ppm pada SG-ASP), berat terserap ion logam dalam larutan kurang efektif sehingga hanya sedikit ion logam yang membentuk ikatan dengan adsorben. Semakin banyak jumlah ion logam, semakin tinggi ion logam yang terikat hingga mencapai optimum. Pada konsentrasi rendah tersebut, semua ion logam Cd^{2+} telah berikatan dengan adsorben SG-ASK maupun SG-ASP. Penambahan konsentrasi yang berarti menambah jumlah ion logam Cd^{2+} dalam larutan ternyata menurunkan kemampuan adsorpsi. Hal ini terjadi karena ion-ion logam bersaing untuk berinteraksi dengan adsorben sehingga menyebabkan ion-ion logam yang telah terikat terlepas kembali. Akan tetapi, pada konsentrasi 9,95 ppm sampai 12,46 ppm adsorpsi pada SG-ASK mengalami kenaikan yang signifikan. Kenaikkan tersebut disebabkan oleh adanya suatu interaksi yang bersifat sementara dan nantinya akan mengalami penurunan kembali pada saat konsentrasi di atas 12,46 ppm. Pada konsentrasi tinggi (di atas 12,5 ppm) kemampuan atau daya serap adsorben SG-ASP mengalami penurunan karena adanya persaingan untuk berinteraksi dengan SG-ASP sehingga mengalami kejenuhan larutan. Selain itu, dimungkinkan adanya fenomena fisorpsi yakni

adsorpsi dengan ikatan kurang kuat antara ion logam Cd^{2+} dengan permukaan SG-ASP.

PENUTUP

Karakteristik adsorben berupa silika gel yang digunakan untuk penyerapan ion logam Cd^{2+} adalah SiO_2 berupa senyawa amorf. Spektra sinar infra merah SG-ASK dan SG-ASP menunjukkan vibrasi Si-OH, Si-O, Si-C yang mengindikasikan adanya gugus fungsi $Si(CH_3)_2$ dan Si-H. Hasil uji penyerapan ion logam Cd^{2+} dalam larutan oleh SG-ASK adalah optimum pada pH=6, waktu kontak 60 menit dalam konsentrasi awal ion logam Cd^{2+} sekitar 7,45 ppm. Uji penyerapan ion logam Cd^{2+} dalam larutan oleh SG-ASP adalah optimum pH= 7, waktu kontak 90 menit dalam konsentrasi awal ion logam Cd^{2+} sebesar 11,78 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan SG-ASP lebih besar dibandingkan dengan kemampuan SG-ASK dalam menurunkan kadar ion logam Cd^{2+} dalam larutan.

DAFTAR PUSTAKA

Alexander H & Mukhlis. 2011. Kajian kuat tekan beton (*compressive strength*) pada beton dengan campuran abu sabet kelapa (ASK). *Jurnal Rekayasa Sipil Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang* 7: 68

- Prastiyanto A, Choiril A & Adi D. 2005. *Pengaruh penambahan merkaptobenzotiazol (MBT) terhadap kemampuan adsorpsi gel silika dari kaca pada ion logam Kadmium*. Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Kimia FMIPA UNDIP, Jurusan Kimia UNDIP.
- Sugiyarto KH & Suyanti RD. 2010. *Kimia Anorganik Logam*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sriyanti, Choiril & Taslimah. 2005a. Adsorpsi Kadmium(II) pada bahan hibrida Tiol-Silika dari abu sekam padi. JKSA 8(2): 1-12.
- Sriyanti, Taslimah, Nuryono & Narsito. 2005. Sintesis bahan hibrida amino-silika dari abu sekam padi melalui proses sol gel. JKSA 8(1): 1-10.
- Yahya FN. 2012. *Penurunan kadar Cr dan Pb dalam sumur galian di wilayah industri elektroplating menggunakan silika gel kering dari sekam padi*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Yulianto RT. 2011. *Sintesis zeolit dari abu sekam padi dan aplikasinya untuk menurunkan kadar ion logam Cr pada limbah eletroplating*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.