

**EKSTRAKSI FASA PADAT UNTUK ADSORPSI DESORPSI
ION TIMBAL DAN ION PERAK DALAM LARUTAN
DENGAN KOLOM SILIKA DAN MODIFIKASINYA
DARI ABU SEKAM PADI**

Siti Sulastri* , Nuryono,Indriana Kartini***, Eko Sri Kunarti*****

**Mahasiswa S3 Kimia dan Jur dik Kimia FMIPA UNY*

***Promotor dan Jurusan Kimia FMIPA UGM*

****Ko Promotor dan Jurusan Kimia FMIPA UGM*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mempelajari pemanfaatan silika gel serta senyawa modifikasinya sebagai kolom ekstraksi fasa padat untuk proses adsorpsi desorpsi ion logam berat dalam larutan. Ion logam berat yang dipilih adalah kromium, timbal, kadmium serta perak. Adsorpsi desorpsi dilakukan terhadap ion –ion tunggal dan pasangan – pasangan ion. Silika dan dua macam modifikasinya yaitu silika termodifikasi merkapto dan silika termodifikasi sulfonat dibuat dari abu sekam padi dengan dan tanpa dicuci asam. Terhadap bahan dasar, yaitu abu sekam padi serta silika dan modifikasinya dilakukan berbagai karakterisasi, antara lain analisis luas permukaan, analisis gugus fungsi, morfologi dan kelimpahan unsur, kristalinitas serta analisis termal.

Berdasarkan berbagai pertimbangan, yaitu harga Ksp dan distribusi spesies untuk ion timbal dan ion perak serta proses protonasi – de protonasi silika maupun modifikasinya dalam larutan , adsorpsi dilakukan pada pH 5. Desorpsi dilakukan dengan eluen titripleks dalam basa. Prosedur kerjanya adalah sebagai berikut : 25 mL larutan ion logam tunggal yaitu ion timbal dan ion perak maupun pasangan ion logam (ekuimolar) timbal dan perak dikontakkan sambil dialirkan pada kolom ekstraksi secara bertahap dengan laju tertentu. Hasilnya dianalisis kandungan ion logamnya secara spektroskopi serapan atom. Analisis yang sama juga dilakukan untuk larutan sebelum dikontakkan. Langkah selanjutnya adalah proses desorpsi, dilakukan dengan cara yang sama.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa silika termodifikasi merkapto mempunyai harga kapasitas adsorpsi ion perak terbesar, walaupun pada proses desorpsi memberikan perolehan kembali yang relatif rendah. Kapasitas adsorpsi terbesar untuk ion timbal dimiliki oleh silika termodifikasi sulfonat. Pada proses desorpsi, perolehan kembali untuk timbal relatif tinggi. Proses adsorpsi desorpsi pasangan ion logam timbal dan perak menunjukkan bahwa adanya ion logam yang satu mempengaruhi harga kapasitas adsorpsi maupun perolehan kembali dari ion – ion logam yang lain.

Times New Roman 10 pt, Spasi tunggal, Indent kanan-kiri 1,5 cm. Indent paragraph mengikuti tombol Tab. Rata kanan-kini (Justified)

Kata kunci: ekstraksi – silika - modifikasi

PENDAHULUAN

Peningkatan laju pertumbuhan industri seperti industri farmasi, pupuk fosfat dan superfosfat, semen, kertas dan lain – lain dapat membawa pengaruh negatif bagi kehidupan. Salah satu di antaranya adalah terdapatnya limbah bahan berbahaya dan beracun, atau disingkat limbah B 3. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonseia Nomor 18 Tahun 1999, limbah B 3 adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan atau beracun yang karena sifat dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya , baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemarkan dan atau merusakkan lingkungan hidup dan atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta mahluk hidup yang lain. Menurut ketentuan dalam peraturan ini, ion logam berat seperti Pb(II), Ag(II),Cd(II)

dan Cr(III) maupun Cr (VI) termasuk limbah B3 dari sumber yang spesifik., yaitu berbagai jenis industri. Adanya berbagai limbah B3 dalam air dapat menyebabkan air tidak memenuhi persyaratan sebagai air minum berdasarkan ketentuan WHO maupun Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No : 173/ Men.Kes/ Per/ VIII/1977 (Sugiharto, 1987; 179) dinyatakan bahwa konsentrasi maksimum yang diperbolehkan untuk ion – ion logam berat tersebut sangat rendah, bahkan lebih kecil dari 1 bpj atau seringkali dinyatakan sebagai peringkat runutan. Apabila konsentrasinya melampaui batas, bahan kimia tersebut dapat menyebabkan beberapa hal yang tidak dikehendaki, antara lain matinya makhluk perairan seperti ikan dan organisme air lain. Jika B3 tersebut berada dalam tanah dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Fenomena ini dikenal sebagai polusi atau pencemaran.

Pencemaran atau polusi adalah suatu kondisi yang telah berubah dari bentuk asal pada keadaan yang lebih buruk. Pergeseran bentuk tatanan dari kondisi asal pada kondisi yang buruk ini dapat terjadi sebagai akibat masukan dari bahan-bahan pencemar atau polutan. Ion logam berat merupakan salah satu pencemar, biasanya berasal dari limbah suatu industri. Logam berat adalah benda padat atau cair yang mempunyai massa jenis lebih dari 5 gram/mL (Alford A. Maramis, dkk, 2006;93). Beberapa ion logam berat bersifat esensial dan dibutuhkan oleh tubuh karena digunakan pada metabolisme. Dapat disebutkan, antara lain ion – ion seng (Zn), tembaga (Cu), besi (Fe), kobalt (Co) dan sebagainya. Beberapa ion logam berat ada yang bersifat non esensial bahkan bersifat toksik terhadap makhluk hidup. Dapat disebutkan antara lain ion - ion kadmium (Cd), timbal (Pb), kromium (Cr), merkuri (Hg) dan lain – lain. Beberapa ion logam berat ini mempunyai nilai ambang batas dalam peringkat runutan. Artinya, keberadaan ion – ion logam tersebut dalam tubuh dengan jumlah yang sangat kecil sudah menyebabkan terjadinya hal – hal yang tidak dikehendaki. Sebagai contoh, keberadaan ion logam Pb dalam tubuh akan menyebabkan keracunan karena adanya pengaruh terhadap sistem syaraf, sistem ginjal, sistem reproduksi, sistem endokrin dan juga jantung.(Palar, 1994;86). Keracunan yang disebabkan oleh ion kadmium dapat bersifat akut dan kronis. Keracunan akut terjadi pada pekerja industri yang berkaitan dengan logam ini. Pada keracunan kronis yang disebabkan oleh ion Cd pada umumnya berupa kerusakan – kerusakan pada banyak sistem fisiologis tubuh. Sistem – sistem tubuh yang dapat dirusak oleh keracunan kronis ion logam Cd ini adalah pada sistem urinaria (ginjal), sistem respirasi atau pernafasan, sistem sirkulasi darah dan jantung (Palar, 1994;124). Antisipasi timbulnya hal – hal yang tidak diinginkan adalah dengan pemantauan keberadaan berbagai ion logam tersebut dalam lingkungan perairan secara lebih cermat. Berbagai ion logam tersebut mempunyai nilai ambang batas dalam peringkat runutan. Oleh karena itu diperlukan metoda analisis dengan batas deteksi yang rendah bahkan pada peringkat runutan. Analis untuk mendeteksi bahan yang konsentrasinya lebih kecil dari 1 ppm disebut *trace analysis* (Rubinson & Rubinson, 1998 ; 147). Metoda yang dapat dipakai, antara lain *Anodic Stripping Voltammetry*, spektroskopi serapan atom, fluoresensi sinar X. Instrumen – instrumen yang diperlukan hanya tersedia fasilitasnya di laboratorium tertentu yang sudah modern.. Berdasarkan kenyataan tersebut, perlu kiranya dilakukan proses pemekatan larutan yang berisi ion – ion logam tersebut, agar dapat terdeteksi dengan alat yang lazim tersedia di laboratorium, misalnya spektronic 20

Proses pemekatan disebut juga prekonsentrasi dapat dilakukan dengan berbagai macam cara. Proses pemekatan yang paling sederhana adalah dengan mengurangi volume pelarut dengan cara dipanaskan sampai sebagian pelarutnya menguap.Pada proses ini serngkali zat terlarut ikut menguap karena peningkatan suhu. Proses pemekatan lain adalah dengan alat penguapan vakum (*vacuum rotary vapor*) yang alatnya juga belum tentu tersedia di setiap laboratorium. Oleh karena itu perlu dicari upaya untuk proses pemekatan dengan alat yang sederhana dan tidak diikuti berkurangnya zat terlarut.Salah satu caranya adalah metoda ekstraksi fasa padat.

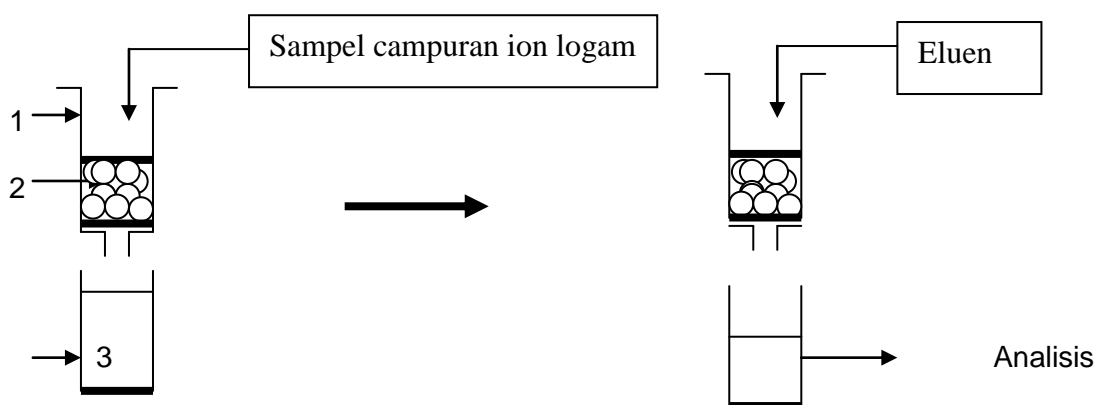
Ekstraksi fasa padat disebut juga *sorbent extraction* adalah proses ekstraksi yang melibatkan fasa padat dan fasa cair (Van Home, 1985;4). Pada proses ekstraksi ini fasa padat

lebih berperan untuk berinteraksi dengan zat yang diekstraksi dari pada fasa cairnya yang bertindak sebagai pelarut dari zat yang diekstraksi. Ekstraksi dilakukan dengan mengalirkan larutan lewat fasa padat sebagai pengisi kolom. Sebagai fasa padat dipilih senyawa yang mempunyai sisi aktif pada permukaan sehingga akan berinteraksi dengan zat terlarut yang dikehendaki, yang dikenal dengan istilah isolat. Proses yang pertama dilakukan adalah mengisi kolom dengan fasa padat dan membasahinya dengan pelarut tertentu yang dikenal sebagai proses solvasi. Pada proses ini, pelarut yang lazim digunakan adalah metanol, asetonitril, isopropanol atau THF (van Home, 1985, 14) Pada ekstraksi ion logam dapat dipakai larutan basa, asam atau bufer dalam air. Sebagai kriteria pelarut yang dipilih adalah dapat membasahi permukaan padatan dan tidak berinteraksi dengan gugus fungsi dan dapat bercampur dengan pelarut dari zat yang akan diekstraksi. Kolom ekstraksi yang akan dipakai terlebih dahulu ditopang dengan kepingan tipis sebagai alas yang disebut *lower frit* dan selanjutnya setelah terisi padatan bagian atas ditutup dengan kepingan tipis yang disebut *upper frit* (Van Home , 1985; 4) . Selanjutnya larutan yang akan diekstraksi dilewatkan pada kolom tersebut dan didiamkan beberapa waktu.. Pada saat ini akan terjadi interaksi sekunder antara zat yang diekstraksi dengan fasa padat dalam kolom. Selanjutnya tutup kolom dibuka sehingga fasa cair akan keluar. Fasa cair yang mengalir ini akan membawa zat yang tidak berinteraksi dengan fasa padat, sedangkan zat yang berinteraksi dengan fasa padat akan tertahan, sehingga prosesnya dikenal sebagai retensi (Van Home, 1985, 18). Proses berikutnya adalah mengalirkan zat pelarut yang dapat melarutkan isolat yang tertahan dalam fasa padat dan kolom ditutup beberapa saat. Selanjutnya tutup kolom dibuka sehingga cairan mengalir keluar dan diperkirakan membawa isolat , prosesnya disebut elusi (Van Home,1985,18). Apabila proses retensi dilakukan berulang dan kemudian baru dilakukan elusi maka terjadilah pemekatan larutan atau prekonsentrasi.

Satuan penting yang dipakai untuk karakterisasi fasa padat adalah kapasitas dan selektivitas. Kapasitas dinyatakan sebagai massa isolat yang tertahan setiap gram fasa padat sebagai adsorben (Van Home , 1985; 20). Selektivitas adalah kemampuan sorben untuk memisahkan antara isolat dengan komponen lain yang disebut matriks (Van Home, 1985; 22). Aplikasi ekstraksi fasa padat sangat luas, antara lain untuk preparasi sampel dalam rangka analisis senyawa obat baru, analisis metabolit dalam berbagai *body liquid* seperti darah, serum dan urine, dan untuk memisahkan ion logam . Proses ekstraksi fasa padat ion logam dilakukan dengan mengadsorpsi ion logam melalui sistem alir dan kemudian dielusi dengan eluen tertentu. Secara skematik proses ekstraksi fasa padat dapat dilihat dalam gambar 1.

Faktor yang berperan pada ekstraksi fasa padat secara umum antara lain: pH larutan, jenis padatan sebagai ekstraktan dan jenis eluen.

Silika merupakan salah satu padatan anorganik yang dapat digunakan untuk keperluan adsorpsi dalam ekstraksi fasa padat karena memiliki gugus silanol Si-OH dan siloksan Si-O-Si yang merupakan sisi aktif pada permukaannya. Jika silika digunakan sebagai adsorben kation, terutama logam, maka media yang biasa digunakan adalah air. Silika dengan adanya gugus silanol pada permukaan akan mengadakan interaksi dengan molekul air. Air akan mengadakan deaktivasi pada permukaan silika, sehingga interaksinya pada proses pemisahan menjadi lemah karena daya retensinya menurun (Scott, 1993).Kelemahan lain dari silika gel adalah karena gugus silanol mempunyai sifat keasaman yang lemah. Kecuali itu gugus silanol mengandung atom oksigen sebagai donor yang sifatnya juga lemah (Tokman,2003;202) Dalam rangka memperbaiki sifat dan untuk perluasan bidang pemanfaatan, maka dilakukan proses modifikasi. Proses modifikasi pada prinsipnya adalah dengan mengubah gugus Si-OH menjadi Si-OM, di mana M adalah beberapa spesies baik sederhana atau kompleks selain H (El Shafei, 2000).



Gambar 1: Sistem ekstraksi fasa padat
Keterangan: 1. Kolom ekstraksi; 2. adsorben; 3. Penampung

Penelitian yang menggunakan ekstraksi fasa padat secara umum sebagai langkah awal masih berkembang sampai saat ini. Demikian pula ekstraksi fasa padat dalam kaitannya dengan pemisahan maupun prekonsentrasi ion logam berat dalam larutan. Pengembangan dilakukan pada alat yang dipakai, padatan sebagai ekstrak dan jenis eluen.

Tokman, dkk. (2003) telah melakukan proses prekonsentrasi dengan *solid phase extraction* dalam alat suntik (*syringe*) untuk beberapa ion logam dalam larutan, yaitu bismuth, timbal dan nikel dengan konsentrasi masing-masing 0,05 ppm. Dalam penelitian ini digunakan fasa padat silika gel yang termodifikasi senyawa 3-aminopropiltriethoxysilan. Pada penelitian tersebut dipelajari pengaruh pH dan jenis eluen yang digunakan. Hasil menunjukkan bahwa penyerapan timbal dan nikel dipengaruhi oleh pH sedangkan bismuth tidak. Pada penelitian tersebut digunakan beberapa jenis eluen. Recovery paling tinggi diperoleh untuk eluen HCl 2 M untuk 5 mL larutan dengan konsentrasi 0,05 mg/L. Ekstraksi fasa padat (*solid phase extraction*) dengan silika gel termodifikasi juga telah dilakukan oleh Sarkar dkk. (2002). Senyawa untuk modifikasi silika gel adalah salisilaldoksim, dan ion-ion yang diadsorpsi adalah tembaga(II), nikel (II), kobalt(II) dan seng(II), sedangkan eluen yang dipelajari adalah asam nitrat dan asam perklorat. Aplikasi hasil penelitian ini adalah untuk menghilangkan kontaminasi ion – ion logam berat dalam berbagai jenis garam, yang berarti aplikasi ekstraksi fasa padat untuk proses pemisahan ion logam.

Penelitian ini mengkaji tentang aplikasi ekstraksi fasa padat untuk pemisahan ion logam timbal dan perak dalam larutan. Ekstraktan yang dipakai adalah senyawa silika dan modifikasinya yang disintesis dari abu sekam padi. Proses sintesis dan karakterisasinya telah dilakukan pada penelitian terdahulu (Sulastridkk, 2011, K-249).

Metode Penelitian

1. Alat dan bahan yang dipakai :

Alat yang dipakai : berbagai alat gelas, rangkaian alat ekstraksi (seperti pada skema) dan spektrofotometer serapan atom untuk analisis.

Bahan yang dipakai : kristal $Pb(NO_3)_2$, kristal $AgNO_3$, kristal NaOH ,asam nitrat, air bebas mineral dan titriplex serta berbagai ekstrak yaitu: Silika gel dari abu sekam padi tanpa dicuci (notasi SG) ,Silika gel dari abu sekam padi dengan pencucian (notasi SGC),

Silika termodifikasi merkapto dari abu sekam padi tanpa dicuci (notasiHMS)Silika termodifikasi merkapto dari abu sekam padi dengan pencucian(notasiHMSC),Silika termodifikasi sulfonat, ada 2 jenis , yaitu dengan oksidator H_2O_2 (dengan notasi HSSP dan. HSSPC) , dengan oksidator HNO_3 (

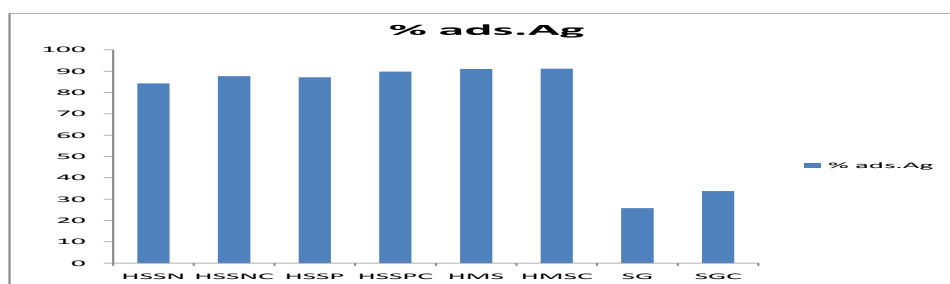
notasi HSSN dan HSSNC)

2. Prosedur kerja :

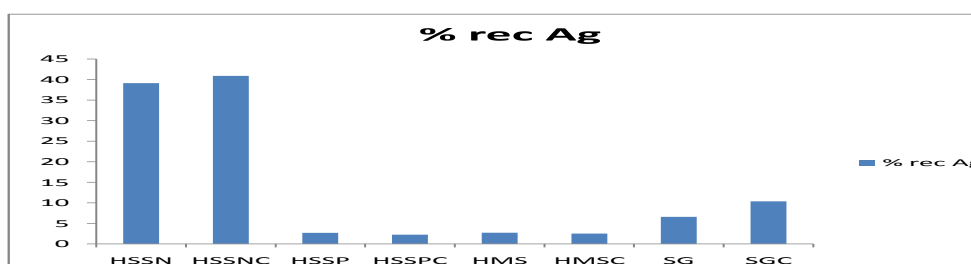
- a. Membuat larutan induk $Pb(NO_3)_2$ dan larutan induk $AgNO_3$.
- b. Membuat larutan $Pb(NO_3)_2$ dan $AgNO_3$ konsentrasi 0,3 mM dengan pH 5.
- c. Membuat larutan campuran ekimolar $Pb(NO_3)_2$ dan $AgNO_3$ dengan pH 5
- d. Membuat larutan titriplex 0,1 M dalam basa sebagai eluen
- e. Menyiapkan kolom ekstraksi dengan berbagai ekstrak
- f. Melakukan ekstraksi untuk larutan monologam (hasil prosedur b), volume larutan ion logam dan volume eluen masing-masing 25 mL
- g. Melakukan ekstraksi untuk larutan campuran ekimolar (hasil prosedur c), seperti f.
- h. Analisis secara spektroskopi serapan atom terhadap setiap larutan sebelum dan setelah tahap – tahap ekstraksi

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Ekstraksi larutan $AgNO_3$ pada tahap adsorpsi memberikan informasi tentang jumlah ion $Ag(I)$ yang dapat teradsorpsi oleh beberapa senyawa silika sebagai ekstrak. Pada tahap elusi dapat memberikan informasi tentang perolehan kembali ion $Ag(I)$ dalam larutan setelah selesai ekstraksi. Secara ringkas, hasilnya disajikan pada gambar 2 dan gambar 3

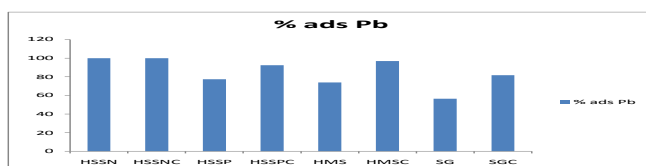


Gambar 2. Diagram batang jumlah ion $Ag(I)$ yang teradsorpsi pada berbagai ekstrak (dinyatakan dalam %)

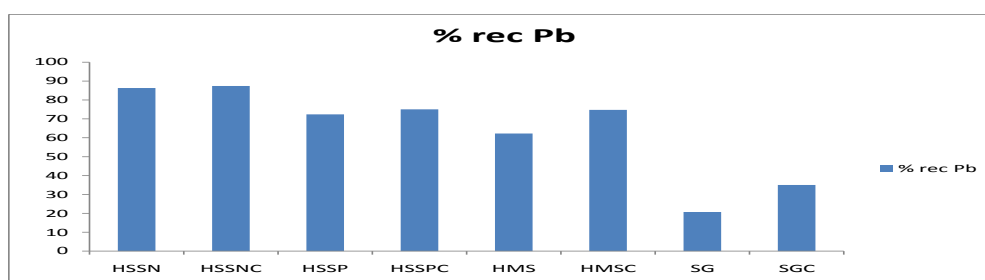


Gambar 3. Diagram batang jumlah perolehan kembali ion $Ag(I)$ setelah dilakukan elusi dari berbagai ekstrak (dinyatakan dalam %)

Ekstraksi larutan $Pb(NO_3)_2$ pada tahap adsorpsi memberikan informasi tentang jumlah ion $Pb(II)$ yang dapat teradsorpsi oleh beberapa senyawa silika sebagai ekstrak. Pada tahap elusi dapat memberikan informasi tentang perolehan kembali ion $Pb(II)$ dalam larutan setelah selesai ekstraksi. Secara ringkas, hasilnya disajikan pada gambar 4 dan gambar 5 berikut :



Gambar 4. Diagram batang jumlah ion Pb(II) yang teradsorpsi pada berbagai ekstrak (dinyatakan dalam %)



Gambar 5. Diagram batang jumlah perolehan kembali ion Pb(II) setelah dilakukan elusi dari berbagai ekstrak (dinyatakan dalam %)

Berdasarkan data yang diperoleh dari proses ekstraksi larutan berisi logam tunggal dapat diperoleh beberapa informasi. Informasi ini dapat dijadikan referensi apabila melakukan proses ekstraksi dalam rangka prekonsentrasi. Ekstraksi larutan berisi ion Ag(I) memberikan jumlah ion teradsorpsi yang cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa berbagai ekstrak tersebut dapat dimanfaatkan untuk ekstraksi ion Ag(I). Namun demikian pada proses desorpsi dengan eluen titripleks dalam basa memberikan harga perolehan kembali yang kecil (yang paling tinggi masih kurang dari 50 %). Hal ini dapat ditinjau dari sifat eluennya maupun karena ikatan antara adsorbat dan ekstrak yang kuat, sehingga sulit untuk dilepas kembali pada proses desorpsi. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan memakai jenis eluen yang berbeda. Hal ini tentunya diperlukan untuk memperoleh faktor penyebab rendahnya harga perolehan kembali bagi ekstraksi larutan ion Ag(I). Ekstraksi larutan ion logam Pb(II) ternyata memberikan jumlah ion teradsorpsi maupun nilai perolehan kembali yang cukup tinggi bahkan ekstrak tertentu dapat mencapai adsorpsi 100 % dan perolehan kembali yang cukup tinggi (lebih dari 80%) , kecuali untuk SG dan SGC. Kenyataan ini merupakan informasi bahwa ekstrak silika termodifikasi merkapto maupun silika termodifikasi sulfonat dengan eluen larutan titripleks dalam basa dapat dimanfaatkan untuk ekstraksi larutan ion logam Pb(II) dalam rangka prekonsentrasi Ekstraksi larutan ion logam tunggal (larutan ion logam Ag(I) dan larutan ion logam Pb(II) serta ekstraksi larutan berisi campuran ion logam Ag(I) bersama dengan ion logam Pb(II) juga memberikan informasi tentang kapasitas adsorpsi dari masing – masing ekstrak yang dipakai. Secara ringkas, hasilnya disajikan pada tabel berikut :

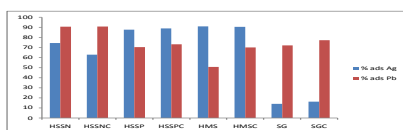
Tabel Kapasitas Adsorpsi Ion Logam Tunggal dan
 Campuran Dalam Larutan
 (mmol/g ekstrakatan)

Nama	Ag	Ag/Pb	Pb	Pb/Ag
HSSN	0.1619	0.1440	0.1745	0.1589
HSSNC	0.1684	0.1217	0.1745	0.1594
HSSP	0.1674	0.1697	0.1349	0.1235
HSSPC	0.1725	0.1720	0.1613	0.1284
HMS	0.1749	0.1757	0.1291	0.0889
HMSC	0.1751	0.1751	0.1689	0.1229
SG	0.0495	0.0272	0.0985	0.1263
SGC	0.0650	0.0314	0.1425	0.1356

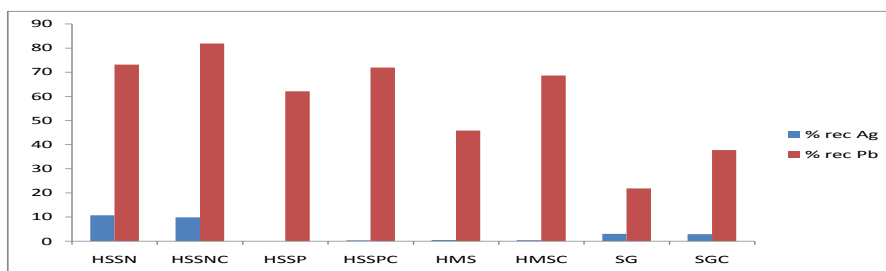
Keterangan : Ag : kapasitas adsorpsi ion logam Ag (I)
 Pb : kapasitas adsorpsi ion logam Pb(II)
 Ag/Pb: kapasitas adsorpsi ion logam Ag(I) dalam larutan yang berisi ion Ag(I) dan Pb(II)
 Pb/Ag: kapasitas adsorpsi ion logam Pb(II) dalam larutan yang berisi ion Ag(I) dan Pb(II)

Berdasarkan data tersebut dapat dinyatakan bahwa harga kapasitas adsorpsi ion logam tertentu pada suatu ekstrakatan dipengaruhi oleh keberadaan ion logam yang lain

Ekstraksi larutan campuran $AgNO_3$ dan $Pb(NO_3)_2$ pada tahap adsorpsi memberikan informasi tentang jumlah ion Ag(I) dan Pb(II) yang dapat teradsorpsi oleh beberapa senyawa silika sebagai ekstrakatan. Pada tahap elusi dapat memberikan informasi tentang perolehan kembali ion Ag(I) dan ion Pb(II) dalam larutan setelah selesai ekstraksi. Secara ringkas, hasilnya disajikan pada gambar 6 dan gambar 7 berikut



Gambar 6. Diagram batang jumlah ion Ag(I) dan ion Pb(II) yang teradsorpsi pada berbagai ekstrakatan (dinyatakan dalam %)



Gambar 7. Diagram batang jumlah perolehan kembali ion Ag(I) dan io Pb(II) setelah dilakukan elusi dari berbagai ekstraktan (dinyatakan dalam %)

Berdasarkan data yang diperoleh dari proses ekstraksi larutan berisi campuran ion logam Ag(I) dan Pb(II) dapat diperoleh beberapa informasi. Informasi ini dapat dijadikan referensi apabila melakukan proses ekstraksi dalam rangka pemisahan antara ion logam satu dengan ion logam lain. Ekstraksi larutan berisi campuran ion logam Ag(I) dan Pb(II) dengan beberapa ekstraktan memberikan jumlah ion teradsorpsi yang cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa berbagai ekstraktan tersebut belum dapat memisahkan ion logam Ag(I) dengan ion logam Pb(II), kecuali ekstraktan SG dan SGC, . Namun demikian pada proses desorpsi dengan eluen titripleks dalam basa memberikan harga perolehan kembali yang kecil untuk ion Ag(I) (bahkan mempunyai harga nol untuk beberapa adsorben). Harga perolehan kembali untuk ion logam Pb(II) cukup tinggi, terutama untuk ekstraktan senyawa silika termodifikasi merkapto maupun silika termodifikasi sulfonat. Hal ini menunjukkan bahwa ekstraksi fasa padat dengan ekstraktan silika termodifikasi dengan eluen titripleks dalam larutan basa dapat dimanfaatkan untuk proses pemisahan campuran ion logam Ag(I) dan ion logam Pb(II) dalam larutan..

Sebagai pengembangan perlu dikaji pemanfaatan berbagai ekstraktan tersebut untuk adsorpsi desorpsi ion logam yang lain dengan memperhatikan jenis eluen dan pH. Juga perlu dikaji pemanfaatan ekstraktan yang lain untuk proses sorpsi ion logam dalam rangka pemisahan maupun untuk prekonsentrasi.

Kesimpulan dan saran

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil penelitian dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Ekstraksi fasa padat dengan kolom silika termodifikasi dari abu sekam padi sebagai ekstraktan dan larutan titripleks sebagai eluen sangat baik untuk ion logam Pb(II), dan kurang menguntungkan untuk ion logam Ag(I)
2. Ekstraksi fasa padat dengan kolom silika termodifikasi dari abu sekam padi sebagai ekstraktan dan larutan titripleks sebagai eluen sangat baik untuk pemisahan ion logam Pb(II), dengan ion logam Ag(I).

Saran :

Agar dapat diperoleh manfaat yang lebih luas dari berbagai ekstraktan tersebut, perlu dikaji:

1. Ekstraksi untuk larutan ion logam yang lain dalam keadaan tunggal maupun campuran
2. Pemanfaatan ekstraktan yang lain untuk proses sorpsi ion logam dalam rangka proses pemisahan maupun prekonsentrasi

DAFTAR PUSTAKA

- Alfond A. Maramis, A. Ign.Kristiyanto dan Soenarto Notosudarmo (2006), Sebaran Logam Berat dan Hubungannya dengan faktor Fisiko Kimia di Sungai Kreo, Dekat Buangan Air Lindi TPA Jati Barang Kota Semarang, *Akta Kimindso Vol I*.
- Pemerintah RI (1999) *Peraturan Pemerintah Republik Indoneia no 18 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan beracun*, Yogyakarta Bapedalda Propinsi DIY
- Cooper.C.A, Y.S.Lin dan M.Gonzales (2004), Separation Properties of Surface Modified Silica Supported Liquid Membranes for Divalent Metal Removal / Recovery, *Journal of Membrane Science*,229,11 – 25
- El Shafei (2000), Silica Surface Chemical Properties, *Adsorption on Silica Surfaces*,New York Marcel, Dekker
- Judith.F. Rubinson & Kenneth A. Rubinson (1998), *Contemporary Chemical Analysisis*, New Jersey, Prentice Hall Int. Inc
- Ohta.K (2004), Pure Silica Gel as Cation Exchange Stationary Phase in Ion Chromatography for Mono and Divalent Cations, *Chromatography, Vol 25 No 3*, Rev
- Palar,H (1994) , Pencemaran dan Toksikologi Logam berat, Jakarta, Rineka Cipta
- Sarkar.M, Mridula Das dan Pradip Kumar Datta (2002), Solid Phase Extraction for Decontamination of Alkali Metal, Alkaline Earth Metal, and Ammonium Salts from Heavy Metal Ions, *J of Colloid and Interface Science*, 246, 263 - 269
- .
- Scott.R.P.W (1993), *Silica Gel and Bonded Phase,Their Production,Properties and Use in LC*, New York, John Wiley & Sons
- Sharma.R.K (2001) , Design, synthesis and Application of Chelating Polymers for Separation and Determination of Trace and Toxic Metal Ions. A Green Analytical Method, *Pure Appl.Chem*, Vol 73 No 1, 181 - 186
- Shaw,DJ(1983), *Introduction to Colloid and Surface Chemistry*, New York, Butterworth &Co
- Sugiharto (1987) *Dasar- Dasar Pengelolaan Air Limbah* Yakarta, UI Press
- Siti Sulastri, Nuryono, Indriana Kartini, Eko Sri Kunarti (2011), Modifikasi Sulfonat Terhadap Silika Gel dari Abu Sekam Padi Serta Pengaruhnya pada Berbagai Karakter, *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, 14 Mei 2011*, Yogyakarta, FMIPA UNY
- Tokman. N, Suleyman Akman dan Mustafa Ozcan (2003), Solid Phase Extraction of Bismuth, Lead and Nickel from Seawater using Silica Gel modified with Aminopropyltriethoxysilane Filled in a Syringe prior to their Determination By Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry, *Talanta*, 59, 201 - 205
- Van Home (1985) *Sorbent Extractiion Technology*, Harbor City, Analytichem.Int. Inc.



Prosiding Seminar Nasional Kimia
“Pengembangan Karakter Bangsa Melalui Aplikasi Penelitian Kimia Dan Pendidikan Kimia”
Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY, 3 November 2012

FORMULIR PENDAFTARAN SEMINAR NASIONAL KIMIA 2012
Pengembangan Karakter Bangsa Melalui Aplikasi Penelitian Kimia dan Pendidikan Kimia
 3 NOVEMBER 2012

Mohon diisi dengan lengkap dan benar untuk keperluan sertifikat

NAMA LENGKAP (dengan gelar)	:								
INSTANSI	:								
ALAMAT INSTANSI	:								
TELP/HP	:								
EMAIL	:								
AKAN HADIR SEBAGAI	:								
1	PEMAKALAH ORAL DENGAN JUDUL MAKALAH: <input type="checkbox"/> BERTINDAK SEBAGAI PENYAJI MAKALAH (PRESENTER) <input type="checkbox"/> BUKAN SEBAGAI PENYAJI MAKALAH (PRESENTER) (beri tanda X pada kotak yang dipilih) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>UMUM DAN KALANGAN INDUSTRI</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>PENDIDIK:GURU (SMP, SMA, SMK)/ MAHASISWA S2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>MAHASISWA S1</td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/>	UMUM DAN KALANGAN INDUSTRI	<input type="checkbox"/>	PENDIDIK:GURU (SMP, SMA, SMK)/ MAHASISWA S2	<input type="checkbox"/>	MAHASISWA S1		
<input type="checkbox"/>	UMUM DAN KALANGAN INDUSTRI									
<input type="checkbox"/>	PENDIDIK:GURU (SMP, SMA, SMK)/ MAHASISWA S2									
<input type="checkbox"/>	MAHASISWA S1									
2	PEMAKALAH POSTER DENGAN JUDUL:									
3.	PESERTA PENDENGAR (beri tanda X pada kotak yan dipilih) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>UMUM DAN KALANGAN INDUSTRI</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>PENDIDIK:GURU (SMP, SMA, SMK)/ MAHASISWA S2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>MAHASISWA S1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>LAINNYA (.....)</td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/>	UMUM DAN KALANGAN INDUSTRI	<input type="checkbox"/>	PENDIDIK:GURU (SMP, SMA, SMK)/ MAHASISWA S2	<input type="checkbox"/>	MAHASISWA S1	<input type="checkbox"/>	LAINNYA (.....)
<input type="checkbox"/>	UMUM DAN KALANGAN INDUSTRI									
<input type="checkbox"/>	PENDIDIK:GURU (SMP, SMA, SMK)/ MAHASISWA S2									
<input type="checkbox"/>	MAHASISWA S1									
<input type="checkbox"/>	LAINNYA (.....)									
PEMBAYARAN(beri tanda X pada kotak yan dipilih):										

Prosiding Seminar Nasional Kimia
“Pengembangan Karakter Bangsa Melalui Aplikasi Penelitian Kimia Dan Pendidikan Kimia”
Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY, 3 November 2012

<input type="checkbox"/>	TRANSFER	<input type="checkbox"/>	PEMBAYARAN LANGSUNG KE PANITIA
<input type="checkbox"/>	MEMESAN PROSIDING CETAK	<input type="checkbox"/>	TIDAK MEMESAN PROSIDING CETAK