

UJI KEMAMPUAN KITOSAN DAN SELULOSA PADA PROSES PENJERAPAN LOGAM Fe DAN Zn YANG TERKANDUNG DALAM LIMBAH OLI BEKAS DENGAN METODE KOLOM FILTRASI

Arifina Febriasari^{1*}, Agan Maulana¹, Nurdin¹

Program Studi Teknik Kimia Universitas Serang Raya
Jl. Raya Serang-Cilegon Km. 5, Taktakan, Serang, Banten.

arifinafebriasari1725@gmail.com

Artikel Info

Diterima
tanggal
12.05. 2016

Disetujui
publikasi
tanggal
16.09.2016

Kata kunci :

Kitosan, kolom
filtrasi, limbah
oli, selulosa

ABSTRAK

Limbah oli bekas mengandung beberapa zat pencemar. Diantara zat pencemar tersebut adalah logam berat yang termasuk dalam golongan limbah B3. Pada artikel ini akan diuraikan hasil dari penelitian mengenai uji kemampuan kitosan dan selulosa dalam menyerap logam pencemar Fe dan Zn yang terkandung di dalam limbah oli bekas dengan metode kolom filtrasi. Limbah oli bekas dilewatkan pada suatu kolom filtrasi yang telah diisi kitosan dan selulosa dengan perbandingan (kitosan:selulosa w/w) berturut-turut; 3:1, 6:1, dan 9:1, kemudian dianalisis kandungan Fe dan Zn pada masing-masing sampel untuk mengetahui prosentase perubahan konsentrasi logam Fe dan Zn di dalam limbah oli bekas dengan instrument AAS. Berdasarkan hasil penelitian, perbandingan optimum kitosan dengan selulosa untuk penyerapan logam Fe adalah 9:1 (w/w) dengan penurunan sebesar 45,65 %, sedangkan perbandingan optimum kitosan dengan selulosa untuk penyerapan logam Zn adalah 6:1 (w/w) dengan penurunan sebesar 13,33 %.

PENDAHULUAN

Minyak pelumas dibuat dari *base oil* dari hasil proses *cracking* minyak bumi dengan jumlah atom C berkisar antara C₁₈–C₂₀. Bartz (1998) mengatakan sekitar 1 % dari minyak bumi diolah menjadi minyak pelumas. Proses pembuatan minyak pelumas dari *base oil* ini mulai dilakukan sejak tahun 1850. Minyak pelumas memiliki titik didih yang cukup tinggi yaitu 300 – 350⁰C dengan nilai kekentalan yang cukup tinggi.

Menurut data BPS penggunaan minyak pelumas untuk Industri besar dan sedang mencapai 111.614.288 Liter pada tahun 2013. Sedangkan menurut data dari pemantauan rincian impor dari Kementrian Perindustrian, Indonesia mengalami peningkatan impor bahan bakar dan pelumas yang belum diolah sebesar 11,00 % dan olahannya sebesar 62,84 % pada tahun 2010 . Semakin banyak konsumsi minyak pelumas maka semakin banyak pula limbah minyak pelumas bekas yang dihasilkan. Pengurangan pencemar pada limbah oli penting dilakukan agar oli bekas

dapat dimanfaatkan kembali sehingga mengurangi penggunaan minyak bumi dan mencegah pencemaran lingkungan.

Metode pengolahan minyak pelumas bekas menjadi base oil telah banyak diteliti dengan menggunakan beberapa metode, seperti ekstraksi pelarut, dan adsorpsi. Mohammed, dkk. (2013) telah melakukan ekstraksi dan adsorpsi terhadap minyak oli bekas dengan menggunakan kulit kacang almond, kulit kacang walnut, kulit telur, dan lempung terakvitas. Selain dua metode tersebut metode kolom filtrasi juga pernah dilakukan oleh Dahlan, dkk (2014) menggunakan zeolit dan lempung untuk menghilangkan kandungan logam di dalam minyak oli bekas.

Jurnal ini memuat hasil penelitian mengenai penggunaan kitosan dan selulosa untuk mengurangi kandungan logam di dalam minyak oli bekas dengan menggunakan metode kolom filtrasi. Kitosan merupakan hasil deasetilasi kitin yang didapat dari kulit kerang atau udang sehingga kitosan dikategorikan sebagai polimer berbahan dasar alami (Cai dkk., 2006 dalam Benavente, 2008). Penggunaan kitosan sebagai adsorben logam telah banyak diteliti, diantaranya oleh Srisa-ard (2002) yang dalam penelitiannya, mendapatkan efisiensi adsorpsi Zn dalam limbah cair oleh kitosan dengan efisiensi sebesar 84,6%. Sedangkan penggunaan selulosa sebagai adsorben logam berat juga telah diteliti oleh Zhou, dkk. (2004) dengan menggabungkan selulosa dan kitin untuk mengadsorpsi logam berat di dalam pelarut air.

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemampuan kitosan dalam menjerap logam Fe dan Zn yang terkandung di dalam minyak oli bekas dengan metode kolom filtrasi yang didasarkan pada . dengan menggunakan analisis spektrometri absorpsi atom akan diketahui berapa prosentase kadar Zn dan Fe yang dapat diadsorpsi.

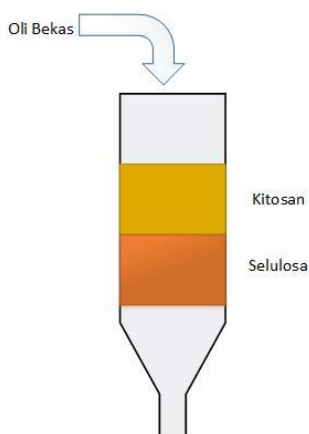
METODE

Alat dan Bahan

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kolom filtrasi yang berbahan gelas dan instrument analisis Spektrofotometer Absorpsi Atomik (Shimadzu 6800AA). Bahan yang digunakan adalah Kitosan Industrial Grade, selulosa dari serabut kelapa, dan limbah oli bekas (oli mobil) yang sudah dipakai satu kali.

Prosedur

Kitosan dan serabut kelapa ditimbang kemudian dimasukkan kedalam kolom filtrasi (Gambar 1). Kolom berisi kitosan yang divariasikan komposisinya dengan serabut kelapa yaitu: 3:1, 6:1, 9:1 (Tabel 1). Limbah oli bekas dimasukkan ke dalam kolom filtrasi dari bagian atas kolom filtrasi, kemudian limbah oli bekas akan mengalir dengan gaya gravitasi ke bawah melewati filter yang berada dibagian bawah kolom filtrasi. Pada saat oli bekas telah mencapai bagian bawah kolom filtrasi, permeat akan keluar dan ditampung ke dalam botol sampling atau beker gelas sebagai produk pemisahan logam.



Gambar 1. Diagram alat kolom filtrasi kitosan-selulosa

Tabel 1. Ratio perbandingan berat kitosan dan serabut kelapa

Ratio perbandingan berat	Kitosan (gram)	Serabut kelapa (gram)
3:1	8,64	2,88
6:1	17,28	2,88
9:1	25,92	2,88

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kandungan Logam Fe dan Zn pada Oli Baru dan Bekas

Analisis kandungan logam Fe dan Zn bertujuan untuk mengetahui kandungan standar Fe dan Zn pada oli baru dan untuk mengetahui berapa kandungan logam Fe dan Zn di dalam oli bekas sebelum diberi perlakuan filtrasi. Analisis dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer AAS. Berikut merupakan hasil analisis kandungan logam Fe dan Zn pada oli baru dan oli bekas.

Tabel 1. Data kadar dan persentase pengurangan logam Fe dengan variasi perbandingan berat adsorben

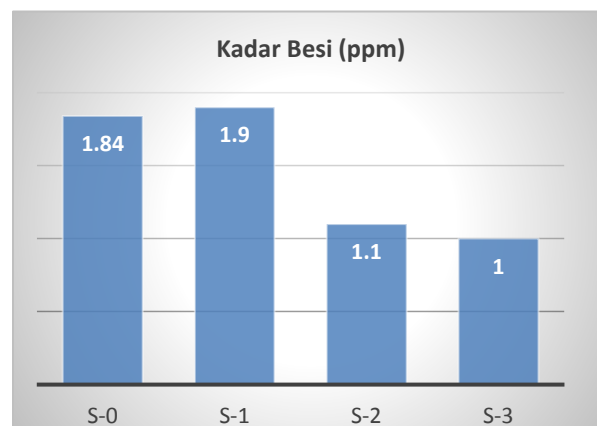
Kode Sampel	Perbandingan Adsorben (Kitosan:Selulosa)	Seng	
		Kadar (ppm)	Persentase pengurangan (%)
S-0	0	3,75	0
S-1	3 : 1	3,40	9,33
S-2	6 : 1	3,25	13,33
S-3	9 : 1	3,45	8,00

Tabel 2. Data kadar dan persentase pengurangan logam Zn dengan variasi perbandingan berat adsorben

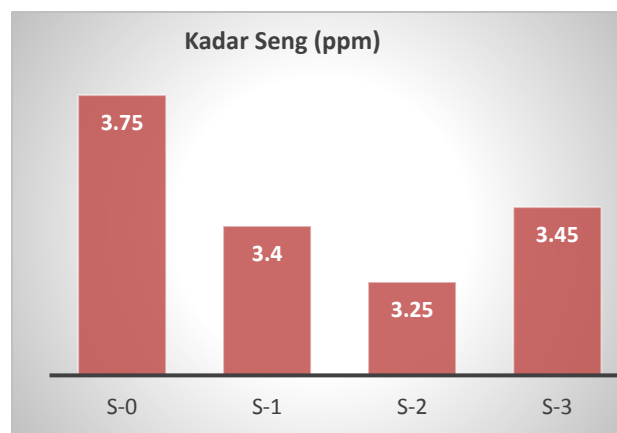
Kode Sampel	Perbandingan Adsorben (Kitosan:Selulosa)	Besi	
		Kadar (ppm)	Persentase pengurangan (%)
S-0	0	1,84	0
S-1	3 : 1	1,90	-3,26
S-2	6 : 1	1,10	40,22
S-3	9 : 1	1,00	45,65

Pada Tabel 1 dan 2 serta Gambar 2 dan 3 dapat disimpulkan bahwa kitosan dan selulosa dapat menyerap besi dan seng dengan metode kolom filtrasi. Adapun perbandingan optimum kitosan dan selulosa untuk penyerapan besi adalah 9:1 w/w, sedangkan perbandingan optimum kitosan dan selulosa untuk penyerapan seng adalah 6:1 w/w. Data analisa diatas menunjukkan kandungan logam Fe pada oli bekas mengalami penurunan setelah adsorpsi pada media filter S-2 dan S-3. Sedangkan kadar seng mengalami penurunan pada adsorpsi dengan media filter S-1 dan

S-2. Waktu kontak merupakan suatu hal yang sangat menentukan dalam proses adsorpsi. Waktu kontak memungkinkan proses difusi dan penempelan molekul adsorbat berlangsung lebih baik. Pada adsorpsi sample pertama waktu kontak oli bekas lebih cepat karena jumlah kitosan lebih sedikit dibandingkan pada sample ke-2 dan ke-3 sehingga proses adsorp tidak optimum. Jumlah kitosan sebagai media adsorp berpengaruh besar pada penyerapan kandungan logam Fe oli bekas.



Gambar 2. Grafik kadar besi terhadap variasi perbandingan adsorben kitosan:selulosa. S-0 : tanpa adsorben (limbah oli sebelum filtrasi), S-1: perbandingan 3:1, S-2: perbandingan 6:1, S-3: perbandingan 9:1



Gambar 3. Grafik kadar seng terhadap variasi perbandingan adsorben kitosan:selulosa. S-0 : tanpa adsorben (limbah oli sebelum filtrasi), S-1 : perbandingan 3:1, S-2: perbandingan 6:1, S-3: perbandingan 9:1

Oli bekas yang mengandung ion logam akan teradsorp pada kitosan. Adsorpsi kitosan pada ion logam pada konsentrasi rendah akan cenderung membentuk ikatan khelat ion logam dengan gugus amina. Mekanisme reaksi yang terjadi menurut Li Jin dan Renbi Bai (2002) situs aktif pada kitosan diperankan oleh atom N dari gugus amina (-NH₂) dan atom O dari gugus hidroksi (-OH). Kedua atom tersebut mempunyai elektron bebas yang dapat mengikat proton atau ion logam membentuk suatu kompleks. Antaraksi pasangan elektron bebas pada atom O lebih kuat daripada antaraksi pasangan elektron bebas pada atom N sehingga atom N cenderung mudah menyumbangkan pasangan elektron bebas daripada atom O. Pasangan elektron bebas dari atom N ini, selanjutnya akan berikatan dengan ion logam, seperti reaksi berikut:



Reaksi (1) menunjukkan terjadinya protonasi dan deprotonasi gugus amino dalam kitosan. Saat kitosan ditambahkan dalam larutan ion logam kemungkinan akan terjadi reaksi seperti berikut :



R adalah komponen selain gugus -NH₂ dalam kitosan.

Ketika reaksi (2) berlangsung, elektron bebas dari atom N berinteraksi dengan ion logam. Reaksi (3) mempunyai mekanisme yang sama dengan reaksi (2), meskipun gugus NH₂ kitosan sudah berubah menjadi bermuatan positif akibat menerima ion H⁺ dari lingkungan. Interaksi antara ion logam dengan atom N pada reaksi (2) lebih kuat daripada ikatan antara ion H⁺ dengan atom N pada reaksi (3) (protonasi gugus amino). Hal ini disebabkan kekuatan interaksi elektrostatik antara pasangan elektron bebas dari atom N dengan ion logam polivalen lebih kuat daripada interaksi elektrostatik antara pasangan elektron bebas dari atom N dengan proton monovalen (H⁺) (Li Jin dan Renbi Bai, 2002)

KESIMPULAN

Kitosan dan selulosa memiliki potensi sebagai adsorben logam berat dalam limbah oli bekas. Perbandingan kitosan dan selulosa yang optimum untuk adsorpsi logam Fe adalah 9 : 1 dengan persen adsorpsi 45,65 %, sedangkan perbandingan kitosan dan selulosa untuk adsorpsi logam Zn adalah 6 : 1 dengan persen adsorpsi 13,33 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Bartz, W. J., 1998, *Lubricants and the environment*, Elsevier Science Ltd, 31(98), 35–47.
- Benavente, M., 2008, *Adsorption of metallic ions onto chitosan: equilibrium and kinetic studies*, Licentiate Thesis. Royal Institute of Technology, Sweden.
- BPS Indonesia, 2013, *Statistik Industri Manufaktur*, Katalog BPS No: 6103019
- Dahlan, M. H., Setiawan, A., dan Rosyada, A., 2014, *Pemisahan oli bekas dengan menggunakan kolom filtrasi dan membran keramik berbahan baku zeolit dan lempung*, *Jurnal Teknik Kimia*, 20(1), 38–45.
- Jin, L., dan Bai, R., 2002, *Mechanisms of Lead Adsorption on Chitosan/PVA Hydrogel Beads*, *Langmuir*, 18(25) : 9765- 9770.
- Kementrian Perindustrian, 2011, *Ringkasan Laporan Impor Berdasarkan Katagori Ekonomi*, Pusat Data dan Informasi Kementrian Perindustrian.
- Mohammed, R.R., Ibrahim, I.A.R., Taha, A. H., dan Mckay, G., 2013, *Waste lubricating oil treatment by extraction and adsorption*, *Chemical Engineering Journal*, 220, 343–351.
- Srisa-ard, C., 2002, *Removal of Heavy Metals from Wastewater by Adsorption using Chitosan*, Thesis, Suranaree University of Technology.
- Zhou, D., Zhang, L., Zhou, J., dan Guo, S., 2004, *Cellulose / chitin beads for adsorption of heavy metals in aqueous solution*, *Journal of Water Research*, 38, 2643–2650.