

# Adsorpsi Logam Berat Besi dan Timbal Menggunakan Zeolit Alam Bayah Teraktivasi

Tiur Elysabeth, Jufrodi, Hudaeni  
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya  
[tiur.elysabeth@gmail.com](mailto:tiur.elysabeth@gmail.com)

## Abstrak

Proses pengambilan logam berat yang telah ada masih memiliki banyak kendala, di antaranya adalah menghasilkan limbah lumpur yang beracun, memerlukan biaya tinggi serta kurang efektif bila diaplikasikan pada konsentrasi limbah yang rendah. Salah satu alternatif pengolahan limbah yang mengandung logam berat adalah dengan proses adsorpsi menggunakan bahan-bahan dari alam sebagai adsorben salah satunya adalah zeolit. Namun zeolit alam memiliki beberapa kelemahan, di antaranya mengandung banyak pengotor serta kristalinitas yang kurang baik. Oleh sebab itu zeolit alam perlu diaktifkan terlebih dahulu untuk meningkatkan daya adsorbnya. Pengaktifan zeolit dapat dilakukan melalui pemanasan dan pengasaman. Penelitian ini ditujukan untuk mempelajari zeolit alam Bayah yang sudah diaktivasi sebagai adsorben untuk logam berat terhadap Besi (Fe) dan Timbal (Pb). Limbah cair yang digunakan adalah air limbah dari TPA Cilowong sebagai sampel yang diduga mengandung logam berat Fe dan Pb.

Kata kunci : zeolit alam Bayah, adsorpsi logam berat, zeolit teraktivasi

## PENDAHULUAN

Pencemaran lingkungan oleh industri yang berupa limbah baik yang berupa zat organik ataupun logam berat menjadi suatu permasalahan yang sangat penting yang mana diperlukan penanganan yang tepat serta ramah lingkungan

Penanganan logam berat dapat menggunakan beberapa proses seperti pertukaran ion, presipitasi, netralisasi, biosorpsi, dan adsorpsi telah digunakan. Dari beberapa metode tersebut metode adsorpsi yang paling disarankan karena metode tersebut lebih efisien, sederhana, biaya relatif murah, dapat bekerja dalam konsentrasi rendah, sehingga lebih mudah dilakukan daripada metode yang lain.

Zeolit dapat digunakan sebagai adsorben karena struktur kristalnya berpori dan

memiliki luas permukaan yang besar, tersusun oleh kerangka silika-alumina, memiliki stabilitas termal yang tinggi, harganya murah serta keberadaannya cukup melimpah [Handoko, 2002].

Zeolit memiliki sejumlah sifat kimia maupun fisika yang menarik, diantaranya mampu menyerap zat organik maupun anorganik, dapat berlaku sebagai penukar kation dan sebagai katalis untuk berbagai reaksi. Sifat katalitik zeolit pertama kali ditemukan oleh Weisz dan Friette pada tahun 1960 dan dua tahun kemudian mulai diperkenalkan penggunaan zeolit Y sebagai katalis perengkah [Handoko, 2002].

Menurut penelitian yang dilakukan Trisunaryanti, dkk (1996), zeolit alam di Indonesia ternyata mengandung silika-alumina amorf dan kristal modernit, yang

setelah diaktivasi dan dimodifikasi mempunyai aktifitas yang baik.

Pengaktifan zeolit dapat dilakukan melalui beberapa cara antara lain pemanasan dalam jangka waktu dan suhu tertentu, mengubah atau mempertukarkan kation yang dapat dipertukarkan. Dan mengubah ratio perbandingan Si/Al dengan perlakuan dealuminasi.

## METODOLOGI PENELITIAN

### *Aktivasi Zeolit*

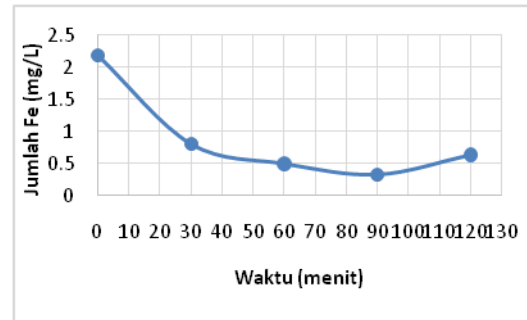
100,0 g zeolit ditambahkan dengan 400 mL Aquadest aduk dengan magnet stirrer selama 30 menit biarkan mengendap, buang filtrat keringkan endapan dalam oven dengan suhu 100 °C selama 1 jam. Tambahkan 400 mL HCl 6 M, aduk dengan magnet stirrer selama 30 menit dengan pemanasan dengan suhu 90 °C sambil diaduk dengan magnetik stirrer. Kemudian tambahkan 400 mL NH<sub>4</sub>Cl 0,1 M, aduk dengan magnetik stirrer selama 3 jam dengan suhu 90 °C selama 5 hari, buang filtratnya. Selanjutnya keringkan zeolit dalam oven dengan temperatur 200 °C selama 5 jam.

### *Uji Kinerja Zeolit Alam Bayah Teraktivasi*

Siapkan 500 ml air limbah TPA Cilowong serta timbang 5 gram Zeolit yang sudah diaktivasi. Aduk 500 ml air limbah Cilowong menggunakan *magnetic stirrer* pada temperatur 40°C dan biarkan hingga air limbah mengendap. Setelah mengendap, ambil 100 ml air limbah tersebut dan masukkan ke dalam botol sampel untuk dijadikan sampel air limbah pada 0 menit. Campurkan 5 gram zeolit yang sudah diaktivasi pada air limbah yang tersisa, aduk menggunakan *magnetic stirrer* pada temperatur 40°C dan ambil 100 ml sampel pada menit ke- 30, 60, dan 90 menit lalu masukkan ke dalam botol sampel dan diberi label. Lakukan langkah yang sama seperti diatas dengan mengubah temperatur menjadi

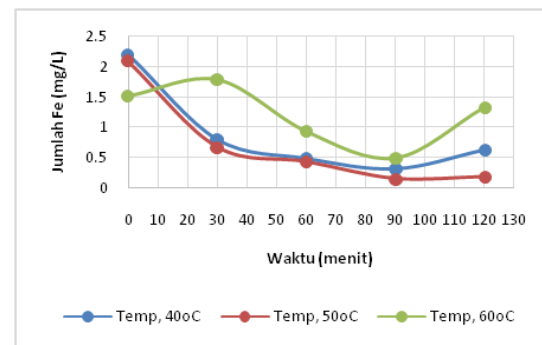
50°C dan 60°C. Dari percobaan ini, akan dihasilkan 15 sampel yang kemudian akan dianalisa kandungan Fe dan Pb yang ada di dalamnya dengan menggunakan AAS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Adsorpsi Zeolit terhadap Fe pada Temperatur 40°C

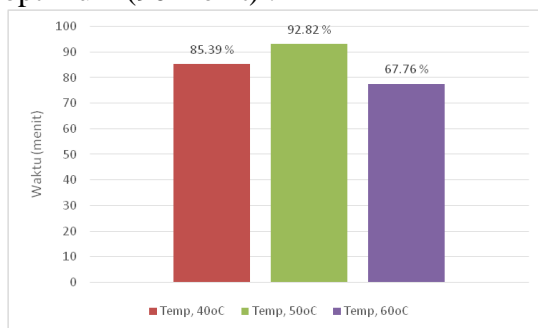
Semakin lama waktu kontak zeolit dengan air limbah semakin sedikit jumlah Fe dan Pb yang terdapat dalam air limbah. Dalam sampel ini, kandungan Pb terdeteksi sangat kecil (< 10 mg/L) mungkin disebabkan ketika pengambilan sampel dilakukan di zona yang mengandung Pb sedikit. Untuk variasi temperatur, proses adsorpsi cukup efektif dilakukan pada temperatur 50°C. Hal ini terlihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 2. Adsorpsi Zeolit terhadap Fe dengan variasi Temperatur dan Waktu

Terlihat pada temperatur 50°C proses adsorpsi cukup efektif dikarenakan zeolit mampu menyerap Fe lebih banyak sehingga kandungan Fe di limbah lebih sedikit

dibanding temperatur 40°C dan 60°C. Namun pada menit ke-120 baik pada temperatur 40°C, 50°C maupun 60°C jumlah Fe meningkat kembali. Hal ini disebabkan oleh proses deadsorpsi karena adsorban yang digunakan adalah adsorban heterogen dimana adsorban berfase padat dan sampel berfase cair. Waktu optimum adalah pada menit ke 90, sebelum akhirnya jumlah Fe meningkat kembali setelah menit ke 120. Berikut grafik presentase tingkat penyerapan zeolit terhadap Fe dan Pb pada waktu optimum (90 menit) :



Gambar 3. Tingkat penyerapan zeolit terhadap Fe pada waktu optimum (90 menit)

## KESIMPULAN

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal yaitu zeolit

alam Bayah yang telah diaktivasi cukup efektif digunakan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi logam berat seperti Fe. Waktu optimum proses adsorpsi Fe adalah 90 menit dengan penurunan kandungan Fe sebesar 92,82%. Dalam penelitian ini kandungan Pb yang terdeteksi dalam air limbah TPA Cilowong kurang dari 10 mg/L sehingga tidak dapat dianalisa kadar penurunannya setelah proses adsorpsi.

## Daftar Pustaka

1. Handoko, D.S.P., 2002, "*Preparasi Katalis Cr/Zeolit Melalui Zeolit Alam*", Ilmu Dasar, Vol 3, No 1, pp 15-23
2. Handoko, D.S.P., 2002, "*Pengaruh Perlakuan Asam, Hidrotermal dan Impregnasi Logam Kromium pada Zeolit Alam dalam Preparasi Katalis* ", Ilmu Dasar, Vol 3, No 2, pp 103-109
3. Ronald L, Droste, 1997, "*Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment*", John Wiley and Sons, Inc.New York
4. Khan, N.A et all,2004, "*Elimination of Heavy Metals from Wastewater Using Agricultural Wastes as Adsorbents*", Malaysian.J.Of Science.23: pp 43 – 51

