

PEMURNIAN ZEOLIT DARI ABU LAYANG (*FLY ASH*) DENGAN HCl DAN UJI ABSORPTIVITAS UNTUK REMEDIASI LOGAM Cu dan Cr DARI LIMBAH CAIR ELEKTROPLATING

Itnawita, Sofia Anita, T. Abu Hanifah, Merlinda, dan Ari Sanjaya

Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

E-mail:nt_sf@yahoo.com

Abstrak

Abu Layang (fly ash) merupakan salah satu limbah anorganik yang dapat dijadikan sebagai bahan dasar untuk sintesis zeolit. Zeolit yang dihasilkan dari abu layang pada umumnya masih merupakan campuran dari hidroxysodalite, zeolit P, dan zeolit 4A. Untuk pemurnian digunakan asam klorida, diperoleh rasio Si/Al 1,99 dengan penambahan HCl 5 M dengan perendaman optimal selama 6 jam. Karakterisasi zeolit dengan menggunakan Difraksi Sinar-X menunjukkan zeolit tersebut mirip dengan zeolit tipe 4A. Zeolit yang dihasilkan ini ternyata mampu meremediasi logam pada limbah elektroplating berupa Cu sebesar 88,76%, Cr sebesar 99,87% dengan dosis 0,8 g dan waktu perendaman 120 menit.

Kata kunci: *Abu Layang, remediasi, zeolit*

PENDAHULUAN

Perkembangan industri tidak saja menimbulkan dampak positif, tetapi juga dapat menimbulkan dampak negatif. Dampak negatif berupa pencemaran lingkungan di sekitar industri akibat adanya limbah dari kegiatan tersebut yang tidak ditangani dengan baik, sebagai contoh adalah abu layang (*fly ash*). Abu layang adalah salah satu jenis limbah yang dihasilkan dari pembakaran batu-bara dan bahan bakar lainnya pada temperatur tinggi melalui ketel yang berupa semburan asap. Dari analisis yang telah dilakukan diperoleh bahwa secara umum komposisi kimia abu layang terdiri dari oksida-oksida anorganik dengan komposisi terbesar adalah berupa silikon SiO_2 (21,92%), alumina Al_2O_3 (16%) dan Fe_2O_3 (16,47%), Silika dan alumina adalah oksida yang mempunyai struktur berongga, maka sangat mungkin abu layang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan zeolit (Akbar, 1997).

Zeolit merupakan suatu mineral aluminosilikat yang mempunyai struktur tiga dimensi. Zeolit dibentuk oleh tetrahedral silika (SiO_4^{4-}) dan alumina (AlO_4^{5-}) dengan rongga berisi molekul air, ion-ion logam, biasanya logam alkali dan alkali tanah yang dapat dipertukarkan (Suhartini, 2009). Zeolit memiliki sifat-sifat istimewa seperti pengayak molekul, penukar ion, stabil terhadap panas, selektif permukaan dan mudah dimodifikasi sehingga banyak digunakan dalam industri sebagai katalis, ion

exchanger dan adsorben dalam pengolahan limbah (Astarina, 2008). Zeolit dapat ditemukan di alam dan dapat disintesis. Zeolit sintesis umumnya belum murni, masih merupakan campuran dari spesi hidroxysodalite, zeolit 4A ataupun zeolit P (Sutarno, 2004). Oleh karena itu, perlu dilakukan proses pemurnian dengan menggunakan asam kuat untuk menghilangkan oksida-oksida pengotor seperti logam besi dan kalsium dengan metoda refluk (Iwan, 2002).

Pada penelitian ini, dilakukan pemurnian dengan menggunakan HCl dengan cara perendaman atau cara *Bath*. Hal ini dilakukan karena proses perendaman lebih sederhana dan hemat energi dibandingkan dengan proses refluks.

BAHAN DAN METODA

Abu layang dikeringkan dan diayak dengan mempergunakan ayakan 120 mesh. Kemudian diaktivasi di dalam furnace dengan suhu 800°C selama 2 jam. Setelah dingin 60 g abu layang dicampurkan dengan 200mL asam HCl dengan variasi konsentrasi 2,5; 5; 7,5 M dan diaduk dengan variasi waktu kontak 2; 4; dan 6 jam. Campuran disaring, dikeringkan dalam oven pada temperatur 105°C selama 6 jam.

intesis zeolit dilakukan dengan menambahkan larutan natrium aluminat (NaOH dengan $\text{Al}(\text{OH})_3$) secara perlahan-lahan ke dalam larutan natrium silikat (abu layang dengan NaOH) sambil diaduk selama 3 jam hingga terbentuk gel yang berwarna putih. Gel yang terbentuk dihidrotermal dalam autoklaf pada tekanan 10-15 psi selama 2 jam. Gel yang terbentuk disaring, dan zeolit yang terbentuk dikeringkan dalam oven pada temperatur 90°C selama 9 jam. Rasio Si/Al ditentukan secara gravimetri dan kemurnian dengan menggunakan Difraksi Sinar X. Zeolit yang dihasilkan digunakan untuk remediasi cemaran logam Cu dan Cr pada limbah proses elektroplating dengan cara perendaman dan pengukuran dilakukan dengan metode spektrofotometri

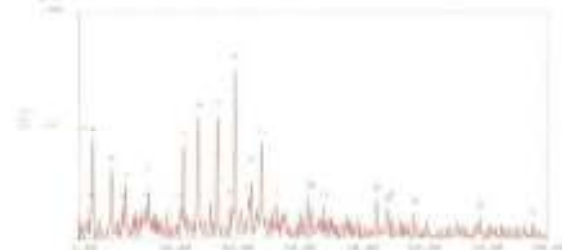
HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pemurnian zeolit dengan menggunakan asam klorida ternyata memberikan hasil yang baik terhadap rasio Si/Al . Rasio ini dapat menunjukkan sifat hidrofobik dan hidrofiliknya suatu zeolit, dimana Al cenderung bersifat lebih hidrofilik sedangkan Si bersifat hidrofobik.

Kandungan silika dan alumina yang tertinggi diperoleh dengan penambahan HCl dengan konsentrasi 5 M pada masing-masing waktu kontak 4 jam yaitu 26,06% untuk silika dan 13,90% untuk alumina dengan rasio Si/Al adalah 1,99 (Tabel 1). Terlihat bahwa kandungan Si dari abu layang lebih tinggi dari Al. Dengan demikian, kecenderungan kerangka dasarnya adalah bermuatan positif. Hal ini menunjukkan zeolit mempunyai kemampuan kapasitas tukar kation.

Karakterisasi Zeolit yang dihasilkan diuji dengan Difraksi Sinar-X, untuk zeolit dengan pemurnian HCl 5 M didapatkan sudut difraksi 2 θ berturut-turut yaitu: 7,24; 10,24; 12,48; 15,7; 21,32; 24,08; 27,18; 30; 32,38; 34,26. Ini berarti sudut difraksi zeolit sintesis dengan pemurnian HCl 5 M mendekati sudut difraksi zeolit 4A

(Murat, 1992). Berdasarkan intensitas pada pola difraksi dapat dilihat bahwa intensitas pada konsentrasi 5 M merupakan konsentrasi yang optimum karena didapatkan intensitas yang tinggi.



Gambar 1. Difraktogram Zeolit Hasil Sintesis dengan Pemurnian HCl 5 M (4 Jam).

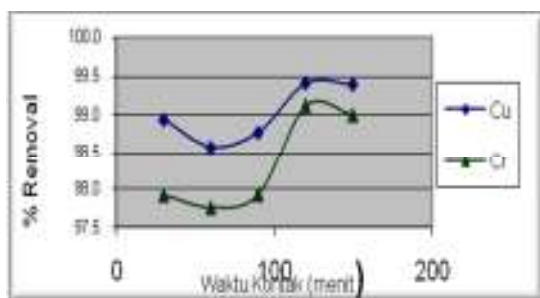
Limbah elektroplating yang diambil sebagai sampel dalam penelitian ini berasal dari proses pencucian atau pembilasan akhir pada aktivitas pelapisan logam. Hasil uji pendahuluan terhadap limbah diperoleh bahwa limbah tersebut berwarna kuning dengan nilai pH 2, hal ini disebabkan karena adanya kandungan Cr yang cukup tinggi yaitu sebesar 61,1690 ppm, Cu sebesar 0,3600 ppm.

Optimalisasi penyerapan terhadap waktu perendaman dan dosis dilakukan dengan menggunakan larutan murni Cu dan Cr masing-masing 50 mg/L, dimana diperoleh waktu kontak 120 menit dengan dosis 0,8 g. Pada waktu perendaman yang lebih lama terlihat penyerapan sedikit menurun, meskipun penurunan tidak terlalu berarti, hal ini mungkin disebabkan terjadinya peristiwa desorpsi akibat dilakukan pengadukan sebelum proses penyaringan (Gambar 2)

Kemampuan adsorpsi dari zeolit untuk meremediasi logam Cu dan Cr pada limbah Elektroplating dilakukan pada kondisi optimal yaitu dosis 0,8 g yang diredam selama 120 menit, diperoleh bahwa Cu dapat diremediasi sebesar 88,76%. dan Cr sebesar 99,87%. Sehingga kandungan Cu dan Cr dalam limbah berada di bawah nilai ambang batas KEP 51-/MENLH//10/1995 yakni 0,5 ppm.

Tabel 1. Hasil kandungan SiO_2 , Al_2O_3 dan rasio Si/Al pada variasi perlakuan

Parameter	Kode zeolit									
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉
Kons..HCl (M)		2,5	2,5	2,5	5	5	5	7,5	7,5	7,5
Waktu(Jam)		2	4	6	2	4	6	2	4	6
SiO_2 (%)	16,33	19,08	21,78	27,18	24,96	26,06	22,29	17,26	19,63	12,92
Al_2O_3 (%)	1,15	12,02	13,00	15,98	12,76	13,06	13,90	12,28	11,32	11,57
Rasio Si/Al	14,2	1,66	1,67	1,70	1,95	1,99	1,60	1,40	1,80	1,22



Gambar 2. Pengaruh waktu kontak larutan Cu dan Cr dengan % logam yang teradsorpsi oleh zeolit dengan dosis 0,8 g

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian maka dapat diambil beberapa kesimpulan:

1. Pemurnian zeolit dapat dilakukan dengan menggunakan HCl 0,5 M yang direndam selama 4 jam.
2. Jenis zeolit yang diperoleh adalah jenis 4A
3. Zeolit dapat meremediasi logam Cu sebesar 99,87% dan Cr 88,76%

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar F. 1997. *Sintetis dan Karakterisasi zeolit 4A dari Bahan Dasar Abu Layang dengan Metoda peleburan*. Lembaga Penelitian. Universitas Riau.
- Anonimous. 2008. *Zeolite*. <http://www.wikipedia.com>. Tanggal akses: 17 November 2008.
- Anonimus. 2009. *Zeolite P aluminosilicates*. <http://www.Patenstorm/us>. Tanggal akses 9 januari 2009.
- Astarina. N. 2008. *Zeolitisasi Mineral Kaolin dengan Metoda Peleburan*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Barrer RM. 1978. *Zeolites and Clay Minerals as Sorbents and Molecular Sieves* Academic Press. New York.
- Jafar J.1984. *Studies on Silicate of Zeolite Type Containing Tin and Zinc*. Departement of Chemistry and Applied Chemistry of Salford.
- Kumar, R. dan Nasri 2008. *Biosorption of chromium(VI) from aqueous solution and electroplating wastewater using fungal biomass*. Chemical Engineering Journal 135 p:202-208
- Sutarno, Arryanto, Y., dan Yulianto, I.2004. Sintesis Faujasit dari Abu Layang Batubara: Pengaruh Refluks dan Penggerusan Abu Layang Batubara terhadap Kristalinitas Faujasite *Prosiding Seminar Nasional Kimia VIII, Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*, 285-290.
- Szostak R. 1976. *Molecular Sieves: principles of synthesis and identification*. New York.
- Susanto, J. 2009. *Daya Adsorpsi Zeolit Sintetis Terhadap Logam Kadmium*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA UR. Pekanbaru.

