

**PENGARUH KONSENTRASI HCI PADA AKTIFASI ZEOLIT SEBAGAI
ADSORBEN LOGAM BERAT KROM INDUSTRI BATIK**

Karya Tulis Ilmiah

**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III Analis Kimia
Fakultas Teknik**



Oleh :

**Zelika Nastiti Soraya Putri
24111109F**

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah :

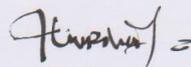
PENGARUH KONSENTRASI HCl PADA AKTIFASI ZEOLIT SEBAGAI
ADSORBEN LOGAM BERAT KROMINDUSTRI BATIK

Oleh :

Zelika Nastiti Soraya Putri

24111109 F

Menyetujui,
Pembimbing



Ir. Sumardiyono, M.T.

NIS.01.94.015

LEMBAR PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH :

**PENGARUH KONSENTRASI HCI PADA AKTIFASI ZEOLIT SEBAGAI
ADSORBEN LOGAM BERAT KROM INDUSTRI BATIK**

Oleh :

ZELIKA NASTITI SORAYA PUTRI

24111109 F

Telah Disetujui oleh Tim Penguji

Pada tanggal 11 Agustus 2014

Nama :

Penguji I : Ir. Sumardiyono, M.T.

Penguji II : Petrus Darmawan, S.T., M.T.

Penguji III : Dra. Peni Pujiastuti, M.Si.

Tanda Tangan

1.

3.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Sebelas Budi

Drs. Suseno, M.Si.

NIS. 01.94.016

Ketua Program Studi

D-III Analis Kimia

Petrus Darmawan, S.T., M.T.

NIS. 01.99.038

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan pada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “PENGARUH KONSENTRASI HCl PADA AKTIFASI ZEOLIT SEBAGAI ADSORBEN LOGAM BERAT KROMINDUSTRI BATIK” guna memenuhi persyaratan untuk mencapai derajat Ahli Madya Analis Kimia pada Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi Surakarta.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak dapat lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan, dari banyak pihak. Dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak, khususnya kepada :

1. Bapak Winarso Soerjolegowo, SH., M.Pd. selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Bapak Drs. Suseno, M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Bapak Petrus Darmawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi dan sekaligus Tim Penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji dan memberikan waktu luang untuk konsultasi dan masukan yang sangat bermanfaat bagi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak Ir. Sumardiyono, M.T. selaku Dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, saran, dan juga telah memberikan ilmu, nasihat, motivasi, serta waktu luang berkonsultasi sehingga penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Ibu Dra. Peni Pujiastuti, M.Si selaku Tim Penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji memberikan masukan, ilmu, nasihat, dan waktu luang berkonsultasi untuk menyempurnakan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Segenap Dosen Pengampu dan Staf, para Laboran di Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta, Pak Sukino, Mas Richad, Pak Pariman, Pak Asik dan Pak Slamet yang sudah banyak membantu.
7. Keluargaku tercinta papa dan mama, Hero yang selalu memberikan do'a, semangat, dukungan, dan kasih sayang.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini, oleh karena itu kritik dan saran yang

membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini bisa bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta, Juli 2014

Zelika Nastiti Soraya Putri

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| INTISARI | x |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Limbah Logam Berat Krom | 5 |
| 2.1.1 Kegunaan Kromium | 5 |
| 2.1.2 Sifat Fisik Kromium..... | 6 |
| 2.1.3 Dampak Logam Berat Kromium..... | 7 |
| 2.2 Adsorben..... | 7 |
| 2.3 Zeolit | 6 |
| 2.3.1 Morfolgi dan Sistem Kristal Zeolit | 9 |
| 2.3.2 Sifat dan Karakteristik Zeolit..... | 10 |
| 2.4 Aktivasi Zeolit Alam | 11 |
| 2.5 Proses Penyerapan Logam Berat Krom dengan Zeolit Aktif | 12 |
| 2.6 Proses Pembuatan Kain Batik dan Sumber Timbulan Limbah..... | 13 |
| 2.7 Limbah Cair Industri Batik | 14 |
| 2.7.1 Karakteristik Air Limbah Batik | 15 |
| 2.8 Teknologi Proses Pengolahan Limbah Cair Krom | 17 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 18 |
| 3.2 Instrumen Penelitian..... | 18 |
| 3.2.1 Bahan / reagen penelitian..... | 18 |
| 3.2.2 Alat penelitian..... | 18 |
| 3.3 Variabel Penelitian | 19 |
| 3.3.1 Variabel tetap..... | 19 |

| | | |
|--|---|-----|
| 3.3.2 | Variabel berubah | 19 |
| 3.4 | Prosedur Penelitian | 19 |
| 3.4.1 | Teknik Pengambilan Sampel Air Limbah | 19 |
| 3.4.2 | Titik Lokasi Pengambilan Limbah Pada Inlet | 20 |
| 3.4.3 | Analisa kadar krom limbah cair industri batik | 20 |
| 3.4.4 | Menentukan Kadar Air Adsorben | 21 |
| 3.4.5 | Aktifasi zeolit | 21 |
| 3.4.6 | Penyerapan krom dengan zeolit aktif | 21 |
| 3.4.7 | Pembuatan Larutan Standar $K_2Cr_2O_7$ | 22 |
| 3.4.8 | Menentukan Panjang Gelombang Maksimum | 22 |
| 3.4.9 | Pembuatan Kurva Kalibrasi | 22 |
| 3.5 | Analisa Hasil Percobaan | 22 |
| 3.5.1 | Analisa Kualitatif Cr | 22 |
| 3.5.2 | Analisa Kuantitatif Cr | 23 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN dan PEMBAHASAN | | 24 |
| 4.1 | Pengumpulan Data Adsorben | 24 |
| 4.1.1 | Uji Kualitatif Cr | 24 |
| 4.2 | Identifikasi Zeolit | 25 |
| 4.2.1 | Identifikasi Limbah Cair Industri Batik | 26 |
| 4.3 | Penentuan Kadar Cr Limbah Cair Industri Batik | 28 |
| BAB V KESIMPULAN dan SARAN | | 32 |
| 5.1 | Kesimpulan | 32 |
| 5.2 | Saran | 32 |
| DAFTAR PUSTAKA | | P-1 |
| LAMPIRAN | | L-1 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1. Kerangka Zeolit | 9 |
| Gambar 2. Grafik hubungan antara absorbansi dan panjang gelombang | 26 |
| Gambar 3. Grafik hubungan antara absorabansi dan konsentrasi | 27 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 1. Sifat fisik kromium | 6 |
| Tabel 2. Karakteristik zeolit | 10 |
| Tabel 3. Komponen zeolit alam..... | 11 |
| Tabel 4. Baku mutu limbah cair industri tekstil/batik..... | 13 |
| Tabel 5. Uji kualitatif Cr pada limbah cair industri batik | 24 |
| Tabel 6. Kadar air zeolit setelah diaktifasi HCl | 25 |
| Tabel 7. Penentuan panjang gelombang maksimum larutan Cr dengan larutan standar | 26 |
| Tabel 8. Pembuatan kurva kalibrasi | 27 |
| Tabel 9. Penentuan kadar Cr limbah cair industri batik setelah pengolahan | 28 |
| Tabel 10. Data statistik SSPS | 29 |

INTISARI

Putri, Zelika Nastiti Soraya. 2014. Pengaruh Konsentrasi HCl pada Aktivasi Zeolit Sebagai Adsorben Logam Berat Krom Industri Batik. Karya Tulis Ilmiah. Program Studi Analisis Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi Surakarta.

Batik merupakan warisan budaya leluhur yang harus dijaga kelestariannya seiring banyaknya budaya asing yang masuk di zaman dewasa ini. Akibat perkembangan industri batik yang kian pesat membawa dampak negatif terhadap lingkungan sekitar, yaitu berupa produksi limbah yang saat ini belum tertangani dengan baik. Salah satu parameter pencemarnya berupa logam berat Cr yang digunakan sebagai mordant (penguat warna). Penelitian ini bertujuan agar mengurangi kadar logam berat Cr yang terdapat pada limbah cair tersebut dengan pengabsorpsian menggunakan zeolit yang telah diaktivasi. Pengaktifan zeolit dengan cara direfluks menggunakan asam klorida dengan konsentrasi 2M, 4M, 6M, 8M, dan 10M untuk mengetahui konsentrasi yang paling baik untuk penyerapan logam berat dan untuk mengetahui besarnya penurunan kadar Cr.

Sebelum penelitian ini dilakukan, zeolit dicuci dengan akuades sebanyak 3 kali untuk menghilangkan zat pengotor yang menempel pada pori – pori zeolit. Zeolit diaktivasi dengan HCl 2M, 4M, 6M, 8M, dan 10M. Kemudian melakukan uji spesifikasi adsorben yang meliputi: Kadar air yang dilakukan dengan metode gravimetri dan analisa Cr dilakukan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 540 nm. Pada penelitian ini didapatkan prosentase penurunan Cr air limbah industri batik dengan adsorben zeolit yang telah diaktivasi dengan HCl konsentrasi 2M sebesar 97,92 %; 4M sebesar 98,13 %; 6M sebesar 98,85 %; 8M sebesar 97,37 %; dan 10M sebesar 96,46 %.

Kadar logam berat krom limbah cair industri batik sebelum pengolahan sebesar 67,75 ppm. Konsentrasi HCl optimum sebagai aktivator zeolit dalam penurunan kadar Cr pada limbah cair industri batik yakni pada konsentrasi 6M dan prosentase penurunannya 98,85 %. Berdasarkan hasil statistik diperoleh nilai signifikansi (Sig) $0,000 < 0,05$, yang berarti bahwa konsentrasi HCl pada saat refluks mempengaruhi prosentase penurunan Cr.

Kata kunci : Zeolit, Kadar Cr, Limbah batik.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri mampu menunjang ekonomi bagi sebagian masyarakat, namun disisi lain dapat mempengaruhi menurunnya kualitas lingkungan bagi penduduk sekitar. Dampak yang cukup berpengaruh terhadap kesehatan jika tidak ditangani dengan baik dan benar yaitu banyaknya limbah cair, penyumbang limbah cair terbesar di Indonesia adalah Industri tekstil/batik.

Batik dengan keunikannya merupakan warisan budaya leluhur yang harus dijaga kelestariannya seiring banyaknya budaya asing yang masuk di zaman dewasa ini. Para pengrajin batik berpeluang besar mendapat keuntungan dari pembuatan batik tersebut, namun sebagian besar industri batik Indonesia adalah industri kecil atau *home industry* maka debit limbah yang dihasilkan tidak banyak tetapi menyebar. Hal ini menyebabkan sebuah sistem pengolahan limbah batik secara terpusat sulit diaplikasikan, dan pendekatan yang tepat adalah pengolahan sedekat mungkin dengan sumber pencemar. (Batik Ensiklo, 2007). Kondisi yang ada di lapangan menunjukkan sebagian besar limbah tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air. Pengolahan yang paling umum digunakan adalah pengendapan biasa, atau menampung limbah dalam suatu tampungan. Beberapa kandungan di dalam limbah industri batik yang berpotensi menimbulkan pencemaran air adalah kandungan bahan organik, padatan tersuspensi, serta minyak-lemak yang tinggi.

Sebagai patokan dapat dipergunakan acuan bahwa 85-95% dari jumlah air yang dipergunakan menjadi air limbah apabila industri tersebut tidak menggunakan kembali air limbah tersebut. (Sugiharto,1987). Meskipun merupakan air sisa namun volumenya besar karena lebih kurang 80% dari air yang digunakan bagi kegiatan-kegiatan manusia sehari-hari tersebut dibuang lagi dalam bentuk yang sudah kotor atau tercemar. Selanjutnya air limbah ini akhirnya akan mengalir ke sungai dan laut dan akan digunakan oleh manusia lagi. Oleh sebab itu, air limbah ini harus dikelola dan atau diolah secara baik. Air limbah ini berasal dari berbagai sumber, secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi sebagai berikut:

1. Air limbah yang bersumber dari rumah tangga atau *domestic wastes water*, yaitu air limbah yang berasal dari pemukiman penduduk. Pada umumnya air limbah ini terdiri dari ekskreta yaitu tinja dan air seni, air bekas cucian dapur dan kamar mandi, dan umumnya terdiri dari bahan-bahan organik.
2. Air limbah industri yang berasal dari berbagai jenis industri akibat proses produksi. Zat-zat yang terkandung didalamnya sangat bervariasi sesuai dengan bahan baku yang dipakai oleh masing-masing industri, antara lain nitrogen, sulfida, amoniak, lemak, garam-garam, zat pewarna, mineral, logam berat, zat pelarut, dan sebagainya. Oleh sebab itu, pengolahan jenis air limbah ini agar tidak menimbulkan polusi lingkungan menjadi lebih rumit.
3. Air limbah kotapraja atau *municipal wastes water* yaitu air buangan yang berasal dari daerah perkantoran, perdagangan, hotel, restoran,

tempat-tempat umum, tempat ibadah, dan sebagainya. Pada umumnya zat-zat yang terkandung dalam jenis air limbah ini sama dengan air limbah rumah tangga. (Sugiharto,1987).

1.2 Rumusan dan Pembatasan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas, maka rumusan dan pembatas masalahnya di *Home industry* Batik Cempaka Kampoeng Batik Laweyan Surakarta adalah mengetahui :

1. Berapa kadar logam berat krom dalam limbah cair industri batik?
2. Berapa konsentrasi penambahan HCl yang paling optimum dalam pengaktifasian zeolit sebagai adsorben logam berat krom?
3. Berapa besar pengaruh penambahan konsentrasi HCl yang digunakan pada pengaktifasian zeolit sebagai adsorben logam berat krom?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kadar logam berat krom dalam limbah cair industri batik Kampoeng Laweyan Surakarta.
2. Mengetahui penurunan logam berat krom dengan zeolit setelah diaktifasi.
3. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi HCl yang digunakan pada pengaktifasian zeolit sebagai adsorben logam berat krom.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat diperoleh manfaat, antara lain :

1.4.1 Bagi Penulis

Menambah pengetahuan tentang pengaruh penggunaan zeolit terhadap penyerapan logam berat krom dengan menggunakan zeolit yang telah diaktifasi dengan HCl.

1.4.2 Bagi Lingkungan Masyarakat dan Pemerintahan

Mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah cair industri batik terutama logam berat krom dan memberikan wawasan tentang cara penurunan kadar logam berat krom dengan cara pengaktifasian zeolit alam.