

**PENENTUAN SUHU OPTIMUM AKTIVASI ZEOLIT ALAM SECARA
FISIKA DAN APLIKASINYA UNTUK ADSORBEN KROM HEKSAVALEN
PADA LIMBAH INDUSTRI BATIK DI SURAKARTA**

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai

Ahli Madya Analisis Kimia



OLEH :

NINA ANGGRAINI SUSILOWATI

24111106 F

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

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah:

PENENTUAN SUHU OPTIMUM AKTIVASI ZEOLIT ALAM SECARA FISIKA DAN APLIKASINYA UNTUK ADSORBEN KROM HEKSAVALEN PADA LIMBAH INDUSTRI BATIK DI SURAKARTA

Oleh

NINA ANGGRAINI SUSILOWATI

24111106 F

Surakarta, 15 Juli 2014

Menyetujui untuk ujian sidang KTI

Dosen Pembimbing



Petrus Darmawan, ST. MT
NIS. 01.99.038

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah :

Oleh :

**PENENTUAN SUHU OPTIMUM AKTIVASI ZEOLIT ALAM SECARA
FISIKA DAN APLIKASINYA UNTUK ADSORBEN KROM HEKSAVALEN
PADA LIMBAH INDUSTRI BATIK DI SURAKARTA**

NINA ANGGRAINI SUSILOWATI

24111106 F

Telah Disetujui oleh Tim Penguji

pada Tanggal 14 Agustus 2014

Nama

Tanda Tangan

Penguji I : Petrus Darmawan, ST., MT

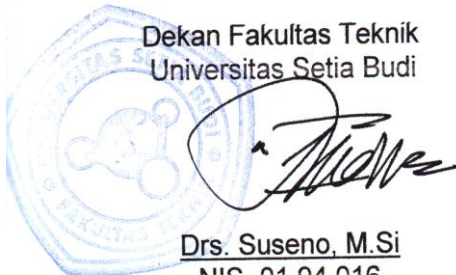
Penguji II : Drs. Suseno, M.Si

Penguji III : Argoto Mahayana, ST., MT



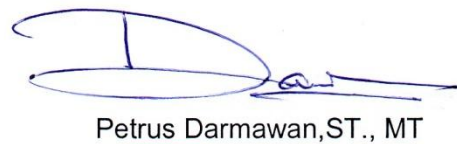
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Setia Budi



Drs. Suseno, M.Si
NIS. 01.94.016

Ketua Program Studi
D-III Analis Kimia



Petrus Darmawan, ST., MT

NIS.01.96.038

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“ barang siapa berjalan untuk menuntut ilmu maka allah akan memudahkan baginya jalan ke syurga “. (HR. Muslim)

PERSEMBAHAN :

Karya Tulis Ilmiah Ini Penulis Persembahkan Kepada:

- 1. Allah SWT yang selalu menjagaku*
- 2. Bapak Adi Sumardi, Ibu Tiyarsih Tercinta beserta kakakku Andi Herga Irawan yang tersayang*
- 3. Keluarga Besar di Surakarta terutama Keluarga Wibowo dan Muharni*
- 4. Dosen-Dosen Universitas Setia Budi terutama Fakultas Teknik*
- 5. Beserta Asistan Laboratorium yang ikut membantu memperlancar praktik saya.*
- 6. Teman Seperjuangan D-III Analis Kimia & Fakultas Teknik*
- 7. Teman-teman terdekatku yang selalu memberi motivasi*
- 8. Bunda Kost dan Anak-Anak Kost yang tidak mengenal sedih , susah bersama, senang bersama yang selalu memberi semangat.*

Saya ucapkan banyak terima kasih. Telah membantu selesainya tugas akhir saya ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Mahakuasa yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga karya tulis ini dapat selesai sesuai jadwal. Karya Tulis ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya Analis Kimia. Penulis memilih judul karya tulis “Penentuan suhu optimum zeolit alam secara fisika dan aplikasinya untuk adsorben *krom heksavalen* pada limbah industri batik di Surakarta”.

Dalam penulisan Karya Tulis ini penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak, maka kepada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih atas segala bimbingan dan bantuannya kepada:

1. Winarso Suryolegowo, S.H., M.Pd, selaku rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Drs. Suseno, M. Si., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Petrus Darmawan, ST., MT selaku Ketua Program sekaligus dosen pembimbing dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Argoto Mahayana, ST., MT selaku dosen universitas setia budi yang telah ikut memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik program D-III Analis Kimia yang telah mendidik dengan penuh tanggung jawab sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Universitas Setia Budi Surakarta.

6. Bapak, Ibu dan adik-adikku yang memberiku semangat, kasih sayang, perhatian, limpahan doa dan dukungan materil maupun spiritual.
7. Teman-teman D-III Analis Kimia Angkatan 2011 dan Fakultas Teknik terima kasih atas kerjasama dan rasa persaudaraannya selama ini.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan Karya Tulis ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Karya Tulis ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin.

Surakarta, 13 Agustus 2014

Penulis

3.4.3.2	prosedur penentuan panjang gelombang maksimum	21
3.4.3.3	prosedur pembuatan kurva baku	22
3.4.4	prosedur penentuan kadar air setelah diaktivasi dengan metode thermogravimetri	23
3.4.5	prosedur analisa kadar krom limbah cair industri batik.	23
3.4.6	prosedur pengaktivasi zeolit.....	24
3.4.7	prosedur penjerapan krom dengan zeolit aktif	24
3.5	Analisis Data	25
3.5.1	Analisis krom	25
3.5.2	Analisis kadar air	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	26
4.2	Pembahasan	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	33
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA.....		P-1
LAMPIRAN		L-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Struktur dasar kerangka zeolit.....	7
Gambar 2.	Efektifitas Penurunan Krom pada Limbah Batik dengan Zeolit yang di aktivasi	28
Gambar 3.	Kurva panjang gelombang (nm)dengan absorbansi (A)	28
Gambar 4.	kurva standard (Cr_2) ppm dengan absorbansinya (A)	L-5
Gambar 5.	Pencucian diligen sebelum pengambilan limbah batik sesuai SNI 6989.65.2009.....	L-21
Gambar 6.	Teknik Pengambilan limbah batik sesuai SNI 6989.59.2008	L-21
Gambar 7.	Teknik Pengambilan limbah batik sesuai SNI 6989.59.2008	L-22
Gambar 8.	Penyaringan limbah batik sebelum dipakai untuk dianalisa ...	L-22
Gambar 9.	Zeolit sebelum diaktiflkan.....	L-23
Gambar 10.	Tahap pertama Pencucian zeolit dengan air kran.....	L-23
Gambar 11.	Tahap kedua pencucian zeolit dengan <i>aquadest</i>	L-24
Gambar 12.	Zeolit yang sudah diangin-anginkan kemudian dioven.....	L-24
Gambar 13.	Penumbukkan zeolit.....	L-25
Gambar 14.	Mengayak zeolit dengan saringan kasa 18-40 <i>mesh</i>	L-25
Gambar 15	zeolit yang digunakan dengan ukuran saringan kasa 18-40 <i>mesh</i>	L-26
Gambar 16.	Pengkonstanan alat Cawan porselin	L-26
Gambar 17.	Cawan porselin dalam desikator proses pengkonstanan alat	L-27
Gambar 18.	Menimbang zeolit pada <i>neraca analitik</i>	L-27
Gambar 19.	Pemanasan zeolit pada <i>muffle</i> sesuai variabel yang ditentukan	L-28
Gambar 20.	Zeolit dalam <i>desikator</i>	L-28
Gambar 21.	Warna zeolit yang sudah diaktivasi.....	L-29
Gambar 22.	Zeolit dalam penyimpanan pot vaselin tertutup ketat.....	L-29

Gambar 23. Pengadukan limbah dan zeolit aktif dengan <i>stirrer</i> dan <i>hot plate</i>	L-30
Gambar 24. Penyarigan limbah yang sudah diaktivasi dengan <i>stirrer</i>	L-30
Gambar 25. . Persiapan sampel limbah batik yang sudah diaktivasi untuk dianalisa dengan Spektrofotometri Uv-Vis	L-31
Gambar 26. Menganalisa krom limbah dengan Spektrofotometri Uv-Vis	L-31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kadar air zeolit setelah diaktivasi	26
Tabel 2. kadar krom pada limbah batik yang dijerap oleh zeolit yang diadsorbsi selama 3 jam	27
Tabel 3. kadar krom pada limbah batik yang dijerap oleh zeolit yang diadsorbsi selama 4 jam	27
Tabel 4. Efektifitas penurunan kadar krom pada limbah batik.....	28
Tabel 5. Panjang gelombang maksimum	L-3
Tabel 6. Kurva baku Cr_2 dengan deret absorbansinya	L-5
Tabel 7. Data penimbangan zeolit pengaktivasi selama 3 jam	L-7
Tabel 8. Data absorbansi dengan zeolit diaktivasi selama 3 jam	L-8
Tabel 9. Data konsentrasi zeolit yang diaktivasi selama 3 jam dan % penurunan.....	L-8
Tabel 10. Data penimbangan zeolit pengaktivasi selama 4 jam	L-12
Tabel 11. Data absorbansi dengan zeolit selama 4 jam	L-12
Tabel 12. Data konsentrasi zeolit yang diaktivasi selama 4 jam dan % penurunan.....	L-12
Tabel 13. Kadar air zeolit setelah diaktivasi	L-18
Tabel 14. Baku Mutu Limbah Cair Untuk Industri Batik	L-20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur pembuatan larutan baku (standard Cr ₂) sebanyak 1000 ml	L-1
Lampiran 2. Prosedur penentuan panjang gelombang maksimum.....	L-2
Lampiran 3. Prosedur Pembuatan Kurva Baku	L-4
Lampiran 4. Prosedur Analisa Kadar Krom Limbah Cair Industri Batik	L-6
Lampiran 5. Prosedur Penjerapan Krom Dengan Zeolit Aktif	L-7
Lampiran 6. Prosedur Penentuan Kadar Air Setelah Diaktivasi dengan Metode Thermogravimetri	L-16
Lampiran 7. Independent Sample Test dengan SPSS	L-19
Lampiran 8 Baku Mutu Limbah Cair Untuk Industri Batik	L- 20
Lampiran 9. Gambar penelitian	L-21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Permasalahan lingkungan hidup akan terus muncul secara serius di berbagai pelosok bumi sepanjang penduduk bumi tidak segera memikirkan dan mengusahakan keselamatan dan keseimbangan lingkungan sekitarnya. Indonesia merupakan negara yang sedang menggalakkan pembangunan di segala sektor, salah satunya di sektor industri. Pembangunan di sektor industri memberikan dampak beragam. Salah satu dampak tersebut ditimbulkan oleh adanya limbah industri dan tingkat aktivitas manusia yang makin meningkat.

Industri batik merupakan salah satu industri yang menghasilkan limbah berupa limbah cair dan cemaran yang dapat merusak ekosistem alam. Pada umumnya limbah yang berasal dari industri batik dibuang secara langsung tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Hal ini akan berakibat pada pencemaran lingkungan oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan.

Industri batik di Indonesia, khususnya industri batik di Surakarta maupun Kabupaten Sukoharjo. Salah satu penghasil batik di Solo adalah daerah Laweyan di Kelurahan Laweyan merupakan industri rumah tangga dengan rata-rata produksinya 400 m/hari/perajin dan limbah rata-rata sekitar 100 m³/hari yang langsung dibuang ke sungai premulung (Muljadi, 2009). limbah cair industri batik cetak tersebut pada umumnya mempunyai karakteristik berwarna keruh, berbusa, pH tinggi, konsentrasi BOD tinggi,

kandungan lemak alkali dan zat warna dimana di dalamnya terdapat kandungan logam berat. Menurut Mahida dalam Muljadi (2009), senyawa logam berat yang bersifat toksik yang terdapat pada buangan batik cetak antara lain adalah Krom (Cr), Timbal (Pb), Nikel (Ni), Tembaga (Cu), dan Mangan (Mn).

Indonesia merupakan Negara dengan struktur tanah yang beragam yang salah satunya pengunungan kapur yang menghasilkan zeolit. Zeolit di Indonesia cukup banyak jenis dan macamnya yang ditentukan oleh asal zeolit tersebut. Kemampuan zeolit dalam menyerap di tentukan oleh komposisi/ perbandingan Al/Si dan jumlah ruang kosong yang berada dalam zeolit. Pengaktifan zeolit dimaksudkan sebagai suatu usaha untuk memodifikasi keadaan pada struktur kerangka atau kerangka non zeolit sehingga diperoleh sifat fisika kimia zeolit yang diinginkan. Pada zeolit alam, pegaktifan memberikan efek pencucian atau penghilangan komponen pengotor/impurities dari mineral zeolit (Trisunaryati, 2009). Pegaktifan zeolit dapat memurnikan zeolit dari komponen pengotor, menghilangkan jenis kation logam tertentu dan molekul air yang terdapat dalam rongga, atau memperbesar volume pori, sehingga memiliki kapasitas yang lebih tinggi.

Aktivasi zeolit dilakukan dengan pemanasan dalam jangka waktu dan suhu tertentu, mengubah atau mempertukarkan kation yang dapat dipertukarkan, mengubah ratio perbandingan Si/Al dengan perlakuan dealuminasi. Mengubah atau mempertukarkan kation yang dapat dipertukarkan dapat dilakukan dengan merendam dalam larutan asam dengan konsentrasi tertentu yang bertujuan untuk meningkatkan aktivitas

daya penyerapan serta membersihkan permukaan partikel abu zeolit dari kotoran-kotoran yang menempel.

Pengolahan limbah membutuhkan biaya tambahan yang cukup besar sehingga menjadi kendala bagi industri kecil untuk melakukan pengolahannya. Permasalahan ini yang mengakibatkan terjadinya pencemaran yang berakibat pada rusaknya lingkungan yang kondisinya diperparah dengan kurangnya kesadaran akan bahaya yang ditimbulkan serta lemahnya penegakan hukum. Dengan dimungkinkannya zeolit yang telah diaktivasi digunakan sebagai penjerap logam berat krom tersebut diharapkan dapat memberikan nilai tambah pada zeolit serta menghemat biaya pengolahan limbah industri batik karena zeolit yang telah digunakan dapat di regenerasi kembali.

1.2 Rumusan Masalah

Proses pewarnaan pada industri kecil batik menghasilkan limbah cair yang mengandung logam berat krom cukup tinggi. Selama ini limbah tersebut langsung dibuang ke lingkungan tanpa mengalami proses pengolahan terlebih dahulu sehingga mengakibatkan pencemaran lingkungan. Disamping itu potensi zeolit di Indonesia sebagai salah satu bahan adsorben cukup besar tetapi belum banyak dimanfaatkan, oleh karena itu dapat diambil perumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa besar kadar logam berat krom dalam limbah cair industri batik.
2. Bagaimana pengaktifan zeolit secara fisika sebagai penurunan kadar logam berat krom dalam limbah cair industri batik.

3. Berapa besar penurunan konsentrasi logam berat krom yang terdapat pada limbah industri batik setelah di serap oleh zeolit yang telah diaktivasi secara fisika.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan antara lain untuk :

1. Mengetahui konsentrasi logam berat krom dalam limbah cair industri batik
2. Mengetahui pengaruh kadar krom pada limbah batik yang di adsorpsi dengan zeolit yang diaktivasi secara fisika
3. Mengetahui seberapa besar penurunan logam berat krom dengan zeolit yang diaktivasi secara fisika

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Kontribusi Bagi Pengembangan IPTEKS

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berupa pengembangan proses penyerapan limbah industri batik dan alternatif baru dalam pemanfaatan zeolit.

1.4.2 Kontribusi bagi pengembangan

Penelitian ini diharapkan juga dapat memberikan pemecahan masalah pembangunan khususnya masalah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh industri batik.

