

**PENYERAPAN LOGAM KROM DALAM LIMBAH CAIR
LABORATORIUM KIMIA MENGGUNAKAN ADSORBEN TANAH NAPA**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian Sarjana Kimia pada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang*



Oleh:

VICTORIA FRISIANANDA YUNIANDA

2009-12852

PROGRAM STUDI KIMIA

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2013

PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Program Studi Kimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

Judul : Penyerapan Logam Krom Dalam Limbah Cair
Laboratorium Kimia Menggunakan Adsorben Tanah Napa

Nama : Victoria Frisiananda Yunianda

NIM : 12852

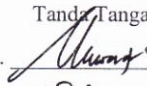
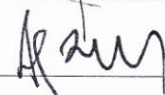
Program Studi : Kimia

Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 28 Januari 2013

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Mawardi, M.Si	1. 
2. Sekretaris	: Hary Sanjaya, S.Si, M.Si	2. 
3. Anggota	: Dra. Hj. Bayharti, M.Sc	3. 
4. Anggota	: Drs. H. Zul Afkar, M.S	4. 
5. Anggota	: Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si	5. 

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 28 Januari 2013

Yang menyatakan,

Victoria Frisiananda Yunianda

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai penyerapan logam krom dalam limbah cair laboratorium kimia menggunakan adsorben tanah napa. Limbah yang mengandung logam krom dilewatkan pada kolom yang berisi adsorben tanah napa. Disini dipelajari penggunaan pelarut asam nitrat untuk tujuan meregenerasi dan recovery logam krom dalam berbagai variasi konsentrasi. Dari hasil penelitian, diperoleh konsentrasi HNO_3 0.4M dapat digunakan untuk meregenerasi Cr(III) dan HNO_3 0.4M digunakan untuk meregenerasi Cr(VI), dengan % regenerasi berturut-turut adalah 78.03% dan 53.02%. Metoda ini, pada kondisi optimum diatas diaplikasikan untuk pemekatan Cr pada air limbah laboratorium kimia dengan memakai konsentrasi HNO_3 0.3M. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa Krom yang terdapat dalam limbah cair laboratorium kimia yang awalnya sebanyak 0.9123 ppm maka dapat dipekatkan menjadi 1.7760 ppm dengan pemekatan sebanyak 5x10mL.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kekuatan bagi penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini, yang merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjana pada jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Skripsi dengan judul “*Penyerapan Logam Krom Dalam Limbah Cair Laboratorium Kimia Menggunakan Adsorben Tanah Napa*” ini, disusun berdasarkan hasil penelitian di laboratorium Penelitian Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang, serta ditunjang oleh teori-teori yang didapat dari berbagai literatur.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Mawardi, M.Si dan Bapak Hary Sanjaya, M.Si yang telah membimbing saya selama penyusunan skripsi ini,
2. Ibuk Dra. Hj. Erda Sofjeni, M.Si sebagai pembimbing akademik dan telah memberikan banyak motivasi bagi saya selama saya kuliah di Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. H. Zul Afkar, M.S, Ibuk Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si dan Ibuk Dra. Hj. Bayharti, M.Sc yang telah bersedia membahas skripsi saya hingga tuntas.
4. Ibuk Ketua Jurusan dan Bapak Ketua Prodi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang yang telah memberi kesempatan kepada penulis melakukan penelitian dan menyusun skripsi ini.

5. Bapak dan ibuk staf dosen jurusan Kimia yang telah memberikan petunjuk selama berlangsungnya kegiatan perkuliahan, pratikum dan penelitian.
6. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, karena itu penulis mengharapkan saran kritik yang bersifat membangun dari segenap pembaca.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas budi baik dan jasa-jasa bapak, ibuk dan rekan-rekan semua. Semoga skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang dan khususnya pencinta ilmu pengetahuan.

Padang, Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Adsorpsi	5
2.2. Tanah Napa.....	8
2.3. Limbah.....	9
2.4. Metoda Penyerapan Limbah	10
2.5. Regenerasi	12
2.6. Kromium.....	12
2.7. Spektrofotometri Serapan Atom	14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2. Peralatan dan Bahan	17
3.3. Persiapan penelitian	17
3.4. Perlakuan penelitian pada sistim kontiniu	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penyerapan Ion Logam Krom oleh Tanah Napa	21
4.2. Regenerasi Tanah Napa dengan Larutan Asam Nitrat	22
4.3. Pengaruh Faktor Pemekatan pada Sampel Limbah	24
4.4. Penentuan Efisiensi Penyerapan Cr(III) dan Cr(VI) dalam Sampel Limbah	26

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran	27

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
1. Rangkaian peralatan metoda <i>batch</i>	11
2. Rangkaian peralatan metoda <i>kontiniu</i>	11
3. Susunan peralatan Spektrofotometer Serapan Atom	15
4. Grafik kapasitas penyerapan Cr(III) dan Cr(VI) oleh adsorben tanah napa pada kondisi optimum	22
5. Grafik % Regenerasi Ion Logam Krom oleh Adsorben Tanah Napa	24
6. Grafik Kapasitas Pemekatan Sampel Limbah Alam dan Limbah Simulasi	26
7. Grafik efisiensi penyerapan Cr(III) dan Cr(VI) dalam sampel limbah	28

DAFTAR LAMPIRAN

No. Lampiran	Halaman
1. Prosedur Kerja Mendesorpsi Logam dalam Adsorben	31
2. Prosedur Kerja Pada Sampel Limbah dan Faktor Pemekatan	32
3. Prosedur kerja untuk Aplikasi Kondisi Optimum pada Sampel Limbah	33
4. Hasil pengukuran kapasitas penyerapan Cr(III) dan Cr(VI) dalam sampel logam simulasi	34
5. Hasil pengukuran regenerasi Cr^{3+} dengan SSA	35
6. Hasil pengukuran regenerasi $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dengan SSA	36
7. Hasil pengukuran pemekatan sampel limbah dengan SSA	37
8. Hasil pengukuran pemekatan sampel limbah simulasi dengan SSA	38
9. Hasil pengukuran efisiensi penyerapan Cr(III) dan Cr(VI) dalam sampel limbah	39
10. Contoh Perhitungan Regenerasi Krom dengan Pelarut HNO_3	40
11. Contoh Perhitungan Pemekatan dengan cara ekstraksi terhadap limbah laboratorium	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Telah disadari secara luas bahwa kemajuan teknologi disamping menguntungkan juga menimbulkan pencemaran lingkungan hidup. Salah satu dari sekian banyak pencemaran adalah pencemaran air oleh logam berat yang dihasilkan dari limbah industri manufaktur yang menggunakan logam krom sebagai bahan dasarnya. Limbah yang mengandung logam berat tersebut biasanya ditanggulangi dengan berbagai cara, diantaranya adalah melalui proses adsorpsi.

Adsorpsi adalah proses penyerapan gas atau cair pada permukaan padatan. Aplikasi adsorpsi telah banyak dikembangkan dengan menggunakan berbagai senyawa organik seperti lumut, sekam padi, alga, eceng gondok dan serbuk gergaji. Proses penyerapan ion logam oleh senyawa organik ini terjadi karena adanya kandungan gugus fungsi aktif yang terdapat pada sel dan dinding sel biomaterial seperti protein, polisakarida, karboksilat, hidroksil, gugus sulfidril dan biopolimer (Drake dan Rayson, 1996).

Selain menggunakan senyawa-senyawa organik, penggunaan senyawa anorganik seperti karbon aktif dan zeolit telah banyak dimanfaatkan sebagai adsorben. Namun penyediaan karbon aktif dan zeolit ini masih terbatas dan cukup mahal. Atas dasar inilah dilakukan penelitian terhadap kemungkinan pemakaian adsorben lain (tanah napa). Tanah napa ini diperoleh dari Kabupaten Solok dan merupakan bahan yang mudah diperoleh.

Di laboratorium Penelitian jurusan Kimia Universitas Negeri Padang, telah dilakukan penelitian menggunakan tanah napa sebagai bahan penyerap ion logam Cr(III) dan Cr(VI) (Ningsih,2012; Khairunnisa,2012). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tanah napa mampu menyerap logam krom yang cukup besar. Berdasarkan penelitian tersebut, maka pada penelitian ini akan dicobameregenerasi tanah napa yang telah digunakan sebagai penyerap ion logam krom dengan pelarut asam nitrat, dan melakukan aplikasi langsung pada sampel limbah dalam skala laboratorium serta aplikasi sistim untuk tujuan prekonsentrasi logam dalam bentuk *trace elemen* dalam sampel limbah cair (Mawardi, 2010).

Metoda yang digunakan pada penelitian ini adalah metoda kontiniu dengan menggunakan kolom.Perlakuan yang diberikan adalah larutan sampel yang mengandung ion logam krom dikontakkan dengan adsorben tanah napa.Kemudian adsorben yang telah termuat ion logam krom tersebut di regenerasi dengan asam nitrat.Konsentrasi ion logam pada setiap perlakuan diukur dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom.

1.2. Rumusan Masalah

1. Berapa banyak logam krom yang dapat diserap oleh tanah napa ?
2. Berapa konsentrasi optimum untuk regenerasi Cr(III) dan Cr(VI) ?
3. Bisakah logam krom dipekatkan dengan asam nitrat ?
4. Berapa jumlah krom total pada sampel limbah laboratorium kimia FMIPA UNP?

1.3. Batasan Masalah

Sesuai dengan bahasan penelitian ini, disini pembatasan masalah akan lebih terfokus kepada regenerasi tanah napa yang telah digunakan sebagai penyerap logam krom menggunakan asam nitrat, serta melakukan penyerapan larutan ion logam krom dalam limbah cair menggunakan adsorben tanah napa melalui metoda kontiniu yang konsentrasi krom tersebut di ukur menggunakan peralatan spektrofotometer serapan atom.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kapasitas penyerapan tanah napa terhadap logam krom.
2. Menentukan kondisi optimum regenerasi tanah napa.
3. Melakukan prekonsentrasi logam dalam bentuk *trace elemen* dalam sampel limbah cair.
4. Mengetahui jumlah krom total dalam sampel limbah laboratorium kimia.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penyerapan logam krom dalam sampel limbah cair terhadap adsorben tanah napa melalui metoda *kontiniu* dan menentukan kondisi optimum regenerasi tanah napa. Diharapkan adsorben tanah napa mampu menyerap ion krom didalam limbah secara maksimum dan tanah napa yang telah diregenerasi dapat dimanfaatkan kembali sebagai adsorben sehingga akan mengurangi limbah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Adsorpsi

Molekul-molekul pada permukaan zat padat atau zat cair mempunyai gaya tarik kedalam, karena tidak ada gaya lain yang mengimbangi. Adanya gaya-gaya ini menyebabkan zat padat dan zat cair mempunyai daya adsorpsi. Adsorpsi berbeda dengan absorpsi, pada absorpsi zat yang diserap masuk kedalam adsorben sedang pada adsorpsi zat yang diserap hanya pada permukaan (Adamson, 1990). Karena kedua gejala ini sering terjadi secara bersama maka keduanya oleh Mac Bain diistilahkan dengan sorpsi.

Giles (1958) menggolongkan gaya-gaya yang bekerja dalam adsorpsi larutan sebagai berikut:

1. Gaya tarik van der Waals
2. Pembentukan ikatan hidrogen
3. Pertukaran ion
4. Pembentukan ikatan kovalen

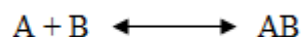
Gaya tarik van der Waals penting artinya dalam adsorpsi molekul-molekul yang besar, sedangkan untuk molekul yang kecil gaya yang terkuat terjadi oleh adanya pertukaran ion dan ikatan hidrogen.

Pada peristiwa adsorpsi terjadi interaksi antara adsorben dengan adsorbat. Berdasarkan pada kuat atau lemahnya interaksi yang terjadi tersebut maka adsorpsi dapat dibagi atas dua golongan, yaitu adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia.

Adsorpsi fisika terjadi karena adanya interaksi antara adsorben dengan adsorbat yang melibatkan gaya-gaya antar molekul seperti gaya van der Waals. Sedangkan adsorpsi kimia terjadi karena interaksi antara adsorben dengan adsorbat membentuk suatu ikatan kimia (Martel dan Hancock, 1996). Panas penyerapan adsorpsi fisika lebih kecil dibandingkan dengan adsorpsi kimia karena pada adsorpsi kimia terjadi pemutusan dan pembentukan ikatan.

Adsorpsi suatu zat dari larutan mengandung dua komponen yang dapat membentuk lapisan kompak pada permukaan adsorben. Langmuir menjelaskan bahwa pada permukaan adsorben terdapat pusat aktif dan pusat aktif inilah yang akan menyerap molekul adsorbat. Besarnya molekul adsorbat ini sebanding dengan luas adsorben.

Suatu permukaan adsorben yang berinteraksi dengan adsorbat menyebabkan molekul-molekul adsorbat terserap pada permukaan adsorben. Jika ditulis persamaan reaksi kesetimbangannya adalah sebagai berikut:



Dimana A adalah adsorbat, B adalah pusat aktif adsorben dan AB merupakan jumlah bahan yang teradsorpsi.

Menurut Shaw dalam Ishom (2011), proses adsorpsi larutan secara teoritis umumnya berlangsung lebih cepat dibandingkan proses adsorpsi pada gas, uap atau cairan murni. Hal ini disebabkan karena adsorpsi pada larutan melibatkan persaingan antar komponen larutan dengan situs aktif adsorben. Proses adsorpsi larutan terjadi secara kualitatif dari polaritas adsorben dan komponen penyusun larutan.

Kecenderungan adsorben polar lebih kuat menyerap adsorbat polar dibandingkan adsorbat non polar, dan sebaliknya. Kelarutan adsorbat dalam pelarut merupakan faktor penting dalam proses adsorpsi., umumnya substansi hidrofilik sukar teradsorpsi dalam larutan encer.

Adsorpsi suatu zat dari larutan berbeda dengan adsorpsi zat secara individu, karena larutan setidaknya mengandung dua komponen yang dapat membentuk lapisan kompak pada permukaan adsorben. Jika permukaan adsorben dari larutan telah jenuh dengan molekul-molekul adsorbat maka hanya terjadi pergantian satu komponen oleh komponen lainnya.

Pada dasarnya, suatu adsorben memiliki luas permukaan spesifik yang tinggi, yaitu memiliki pori-pori berdiameter kecil agar proses retensi partikel adsorbat oleh adsorben lebih efektif. Secara spesifik, ukuran pori juga menentukan adsorpsi suatu senyawa tertentu dalam larutan. Jika ukuran pori adsorben semakin kecil maka kemampuan adsorpsinya semakin besar, dengan anggapan bahwa komponen yang teradsorpsi dapat memasuki rongga porinya.

2.2. Tanah Napa

Tanah napa merupakan suatu material alam yang mempunyai kandungan utama berupa mineral silika dan alumina. Diduga silika dan alumina tersusun secara kovalen dalam suatu kisi tetrahedron dengan struktur tiga dimensi yang menyerupai zeolit. Oleh karena struktur ini tanah napa mempunyai sifat-sifat yang sama dengan zeolit, yaitu sifat katalis, sifat adsorpsi dan pertukaran ion.

Dengan adanya ikatan antara oksida silika (SiO_4) dengan oksida alumina (AlO_4) dapat menerangkan bahwa terbentuknya struktur berongga dari tanah napa ini sehingga diperkirakan mampu menyerap molekul yang berukuran kecil yang sesuai dengan rongganya.

Selain itu, tanah napa tersusun atas atom silikon yang bermuatan +4 dan terkoordinasi dengan empat atom oksigen, serta atom aluminium yang bermuatan +3 dan terkoordinasi atas tiga atom oksigen, menjadikan strukturnya secara keseluruhan bermuatan negatif. Dalam hal ini atom Si digantikan oleh atom Al, sehingga mengakibatkan ketidakseimbangan muatan karena electron valensi atom Al dan Si masing-masing adalah 3 dan 4. Oleh sebab itu, setiap penggantian oleh satu atom Al harus dinetralkan dengan masuknya kation +1 sehingga muatan elektrostatisnya menjadi seimbang. Kation yang dipertukarkan berada pada AlO_4 karena muatan negatif berada pada posisi tersebut.

Tanah napa adalah batuan endapan yang berupa bongkahan-bongkahan padat. Tanah ini berada di daerah Solok tepatnya di kecamatan Arian. Tanah tersebut berwarna putih keabu-abuan (Sihaloho, 2012). Jumlah mineral-mineral yang terdapat pada tanah napa sangat banyak. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan di Laboratorium kimia analitik FMIPA Universitas Negeri Padang, komposisi mineral tanah napa rata-rata terdiri dari mineral berikut.

Tabel 1. Kadar Mineral Tanah Napa

Nama mineral	Kadar (%)
Silika (SiO_2)	63.20

Alumina (Al_2O_3)	16.55
Besi (Fe_2O_3)	7.64
Kalsium (CaO)	3.34
Magnesium (MgO)	0.89

2.3. Limbah

Limbah adalah bahan sisa yang dihasilkan dari berbagai kegiatan. Seperti kegiatan di laboratorium kimia. Limbah laboratorium kimia mengandung zat kimia salah satunya, berupa cairan. Limbah cair tersebut mengandung berbagai jenis logam berat diantaranya adalah logam krom.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan diperoleh konsentrasi krom dalam limbah Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang sebesar 0.9123 ppm. Kandungan ini melebihi ambang batas yang ditetapkan peraturan pemerintah No.82 tahun 2001 untuk air golongan C sebesar 0.05 ppm. Sehingga dikatakan bahwa limbah tersebut berbahaya bila langsung dibuang ke lingkungan.

Ditinjau dari segi kesehatan, limbah kimia bisa berupa limbah berbahaya dan tidak berbahaya. Limbah logam berat dapat dikategorikan ke dalam limbah berbahaya karena bersifat toksik. Limbah kimia dikatakan berbahaya bila memiliki satu dari beberapa sifat berikut seperti toksik, korosif (yaitu dengan pH asam <2 dan basa >12), mudah terbakar dan reaktif (mudah meledak bila bereaksi dengan air, rawan goncangan). Limbah kimia tidak berbahaya bila tidak mengandung sifat-sifat diatas. Misalnya limbah gula, asam amino, garam-garam organik dan anorganik lainnya (Pruss, 1999)

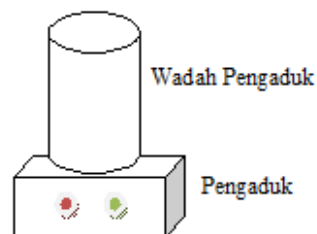
2.4. Metoda Penyerapan Limbah

Penyerapan (adsorpsi) limbah dilakukan dengan dua metoda yaitu metoda *batch* dan *kontiniu*. Metoda *kontiniu* berlangsung secara berkesinambungan. Proses ini ada masukan dan ada keluaran. Sedangkan metoda *batch* dilakukan dengan cara pengadukan tanpa adanya masukan dan keluaran.

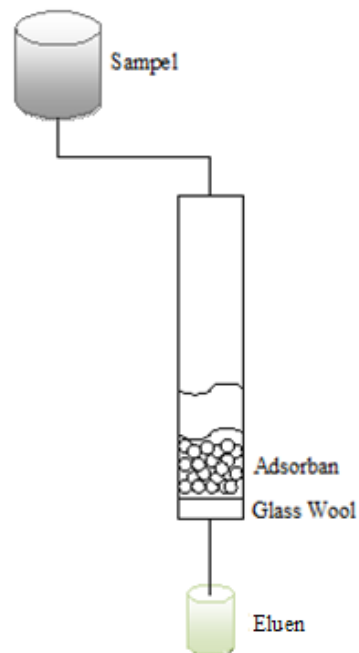
Metoda penyerapan secara *batch* mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam aplikasinya. Kelebihan dari metoda *batch* adalah pengoperasiannya yang sederhana dan tidak memerlukan tenaga ahli. Namun metoda ini mempunyai efisiensi yang rendah.

Partikel adsorben dicampurkan dalam suatu wadah yang telah berisi larutan adsorbat dandiaduk untuk mendapatkan kontak yang merata sehingga terjadi proses adsorpsi. Konsentrasi larutan awal nantinya akan berkurang dan bergerak ke konsentrasi keseimbangan setelah beberapa waktu tertentu.

Berbeda dengan metoda *batch*, pada metoda *kontiniu* adsorben selalu berkontak dengan adsorbat yang selalu mengalir. Sehingga metoda ini lebih mudah dikontrol dan membutuhkan ruangan yang kecil dalam aplikasinya karena hanya menggunakan kolom. Berikut ini dipaparkan gambar pada kedua sistim (Hadiwidodo, 2008).



Gambar 1. Rangkaian peralatan metoda *batch*



Gambar 2. Rangkaian peralatan metoda *kontiniu*

2.5. Regenerasi

Menurut Horsfall(2006) dan Gupta(2006) dalam Yefrida, regenerasi merupakan suatu proses penarikan kembali logam-logam yang telah terikat pada adsorben. Proses regenerasi ini dapat dilakukan dengan cara pencucian adsorben menggunakan larutan HCl, HNO₃, EDTA, dan H₂SO₄. Regenerasi ini adalah faktor penting dalam menekan biaya proses pengolahan limbah dan kemungkinan untuk mendapatkan kembali logamnya. Logam yang teradsorpsi ke dalam adsorben dapat ditarik kembali (desorpsi), sehingga adsorben tersebut dapat digunakan kembali sebagai penyerap.

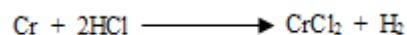
Regenerasi tanah napa merupakan cara untuk mengolah tanah napa yang telah menyerap logam, sehingga tanah napa tersebut dapat digunakan lagi untuk menyerap logam.

Proses regenerasi ini tergantung pada jenis larutan dan konsentrasi larutan yang digunakan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Yefrida dan Yuniartis menyatakan bahwa asam nitrat memberikan % regenerasi yang tinggi terhadap logam krom. Oleh sebab itu dalam penelitian ini digunakan asam nitrat sebagai larutan pendespsi logam krom(III) dan krom(VI).

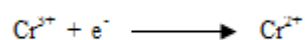
2.6. Kromium

Kromium merupakan salah satu unsur logam transisi yang berada pada golongan 6 dan periode 4 dalam tabel periodik. Kromium mempunyai nomor atom 24 dan berat atom 51.996 serta mempunyai bilangan oksidasi +2, +3 dan +6.

Menurut Clesceri, 1998 Krom di alam ditemukan dalam bentuk logam, bivalen, trivalen dan heksavalen. Sedangkan dalam limbah krom ditemukan dalam dalam persenyawaan trivalen dan heksavalen. Logam kromium dapat larut dalam asam klorida pekat atau encer.



Kromium bivalen merupakan senyawa pereduksi kuat. Udara yang mengandung oksigen dapat mengoksidasi kromium ke bentuk trivalen. (Clesceri, 1998)



Kromium trivalen bersifat stabil dan ditemukan dalam persenyawaan oksida Cr_2O_3 di alam. Kromium heksavalen merupakan agen pengoksidasi yang kuat dalam asam dan relatif stabil. Di alam kromium trivalen dan heksavalen ini bergabung membentuk senyawa yang stabil.

Senyawa-senyawa yang dihasilkan dari ion krom mempunyai sifat keasaman yang berbeda. Senyawa yang terbentuk dari ion Cr^{2+} akan bersifat basa, Cr^{3+} bersifat amfoter dan senyawa yang terbentuk dari ion Cr^{6+} bersifat asam (Suhendrayatna, 2001)

Kromium trivalen adalah logam esensial bagi manusia yang berguna dalam metabolisme karbohidrat, karena bersama-sama dengan insulin menjaga kadar gula darah. Kekurangan kromium dapat mengganggu metabolisme karbohidrat, lemak dan protein sehingga mengganggu pertumbuhan. Namun dalam jumlah yang tinggi kromium trivalent dapat bersifat racun dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan yang tidak pulih dalam waktu singkat (Suhendrayatna, 2001).

Kromium heksavalen memiliki sifat yang lebih toksik dibandingkan dengan bentuk trivalen. Kromium heksavalen digolongkan karsinogenik terhadap manusia yang dapat menyebabkan kerusakan hati, ginjal, pendarahan dalam tubuh. Percobaan di laboratorium oleh *United State Enviromental Protection Agency* (USEPA) membuktikan bahwa senyawa-senyawa kromium heksavalen atau hasil-hasil reaksi antaranya didalam sel dapat menyebabkan kerusakan pada materi genetik.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 82 tahun 2001, air golongan A, B dan C hanya boleh mengandung kromium trivalent maupun kromium

heksavalen maksimum 0.05 ppm. Sedangkan air golongan D hanya boleh mengandung maksimum 0.1 ppm krom.

2.7. Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometer Serapan Atom pada prinsipnya adalah suatu cara analisa yang berdasarkan pada absorpsi sinar monokromatis oleh atom netral dalam keadaan gas.

Hubungan antara konsentrasi dan absorpsi dari sinar monokromatis ditentukan oleh hukum lambert-Beer yang dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$A = a \cdot b \cdot c$$

Dimana A merupakan absorban, a adalah absorptivitas, b adalah tebal cuplikan dan c merupakan konsentrasi (Darmawangsa, 1999).

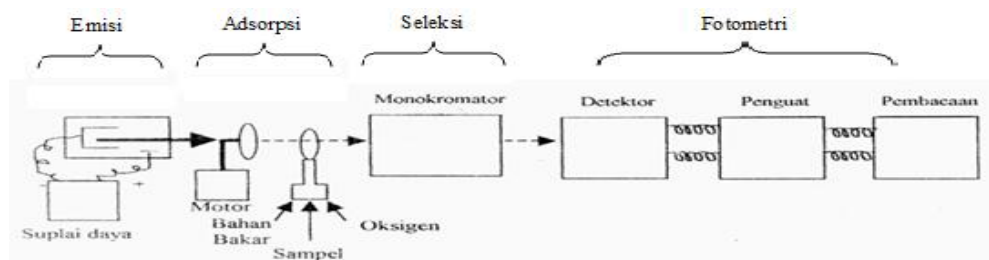
SSA biasanya digunakan untuk analisa ion-ion logam dalam jumlah renik (trace), dan mempunyai kepekaan yang tinggi. Cara analisa ini memberikan kadar total unsur logam dalam suatu cuplikan, dimana tidak tergantung dari bentuk molekul logam tersebut dalam cuplikan.

Perubahan unsur dalam larutan menjadi atom-atom di dalam nyala, yang dilakukan dengan jalan pengabutan larutan cuplikan ke dalam nyala. Di dalam nyala yang pertama terjadi adalah penguapan larutan pelarut (desolvasi). Kemudian tinggal padatan cuplikan yang langsung terurai menjadi atom-atomnya atau kemungkinan lain padatan cuplikan itu berubah dulu menjadi uap, dan uap inilah yang kemudian berubah menjadi atom-atom.

2.7.1. Sistem Peralatan Spektrofotometer serapan atom

Susunan peralatan SSA dapat dibagi atas bagian

1. Sistem emisi
2. Sistem absorpsi
3. Sistem seleksi
4. Sistem fotometri



Gambar 3. Susunan peralatan SSA

2.7.2. Mekanisme kerja SSA

Sumber sinar yang digunakan pada SSA adalah lampu katoda berongga. Sumber cahaya ini khusus setiap atom yang dianalisa, yang terdiri katoda (kutub negatif) dan anoda (kutub positif) yang ditempatkan pada ruangan kaca yang berisi gas inert. Katoda ini berbentuk cangkir yang akan dianalisa. Antara katoda dan anoda diberi tegangan tertentu, akibatnya gas inert (neon dan argon) pengisinya akan terionisasi menghasilkan ion yang bermuatan positif. Ion ini akan tertarik ke katoda dengan kecepatan tinggi, dan menabrak permukaan katoda. Atom yang melampisi katoda mendapat energi yang cukup besar sehingga atom tersebut akan tereksitasi ke tingkat yang lebih tinggi. Karena tingkat yang lebih tinggi tidak stabil maka ia akan kembali lagi ke tingkat energi

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari data dan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa

1. Kapasitas penyerapan adsorben tanah napa terhadap Cr(III) adalah 1.0259 mg/gram dan Cr(VI) sebesar 0.9736 mg/gram.
2. Konsentrasi optimum asam nitrat yang dapat digunakan untuk regenerasi tanah napa yang mengandung logam Cr(III) adalah larutan HNO_3 0.4M. Sedangkan Cr(VI) menggunakan HNO_3 0.3M.
3. Pemekatan dan *Recovery* terhadap sampel limbah yang mengandung krom efektif dilakukan. Dan pemekatan tersebut cukup dengan satu kali elusi menggunakan asam nitrat.
4. Jumlah krom total dalam limbah cair laboratorium kimia adalah 0.9123 mg/L.

5.2. Saran-saran

Disarankan agar melakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan daya adsorpsi adsorben tanah napa terhadap zat warna.

DAFTAR PUSTAKA

- Oscik, J., Adsorption, Jhon Willey & Sons, New York, 1982, pp. 15-25, 1099-110
- Darmawangsa. 1999. *Petunjuk Pratikum Instrumentasi*. Padang: Deperindag, sekolah menengah teknologi industri padang.
- Eckchlager, K. *Kesalahan Pengukuran Dan Hasil Dalam Analisa Kimia*, edisi pertama, ghalia, Yogyakarta, hal 135-142, 200-204.
- Vogel, *Text Book Of Quantitative Inorganic Analysis*, London, 1978, pp 141-156, 440-444, 810-817
- Drake, L. R., dan Rayson, G. R, 1996, *Plant-Derivate Materials For Metal Ion Selective Bonding And Preconcentration*, Analytical Chemistry News & Feature
- Drake, L. Hancock, J.C, 1996. Novel Concept In Bioremediation of Metal Pollution and In Biotreatment of Industrial Waste, in *Symposium and Workshop on Heavy Metal Bioaccumulation*, IUC Biotechnology Gadjah Mada University, Yogyakarta, September 18-20.
- Pruus, A. dkk. 1999, *Safemanagement Of Wastes From Health-Care Activities*, World Health Organization, pp 5-7
- Mawardi, 2008. *Kajian Biosorpsi Kation Timbal(Ii) Oleh Biomassa Alga Hijau Spirogyra Subsalsa*. Jurnal Ilmiah SAINSTEK Vol X No.2.
- Mawardi. 2011. *Kajian Biosorpsi Kation Tembaga(II) Dan Seng(II) Oleh Biomassa Alga Hijau Spirogyra Subsalsa Sebagai Biosorben*. Biota Vol 16 No.2 : 269-277
- Khopkar, S.M. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI press.
- Galbrhi J.W, Giles C.H., Haliday A.G., Hassau A.S.A., *J. Appl. Chem*, 1958, 8. 108, pp 416-429
- Gandhi, Muniyappan Rajiv, dkk. 2010. *Adsorption Mechanism of Hexavalent Cromium Removal Using Amberlite IRA 743 resin*. Ion Exchange Letters 3 (2010) 25-35
- Adamson, A. W. 1990. *Physical Chemistry of Surface*. Fifth edition. New York: Jhon Wiley and Sons, Inc.
- Ismono, *Cara-cara Optik Dalam Analisa Kimia*, ITB Bandung, 1978, hal I/39-I/51