

**PENYERAPAN LOGAM KROM (Cr) PADA AIR LIMBAH INDUSTRI  
PELAPISAN SENG DENGAN MENGGUNAKAN BIOSORBEN BULU AYAM**

**Skripsi oleh**

**HERLIN ARIA WINANDA**

**Nomor Induk Mahasiswa 06003133026**

**Program Studi pendidikan Kimia**

**Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA**

**2005**



**PENYERAPAN LOGAM KROM (Cr) PADA AIR LIMBAH INDUSTRI  
PELAPISAN SENG DENGAN MENGGUNAKAN BIOSORBEN BULU AYAM**

**Skripsi oleh**

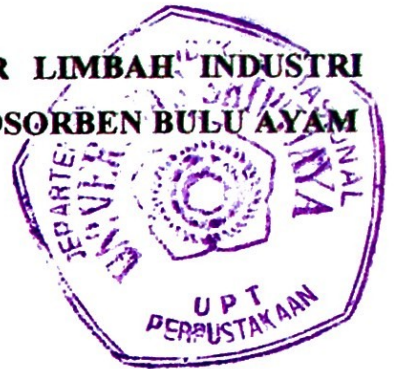
**HERLIN ARIA WINANDA**

**Nomor Induk Mahasiswa 06003133026**

**Program Studi pendidikan Kimia**

**Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

S  
628.507  
Win  
/p  
C050491  
2005



R. 12034.  
I. 12316.



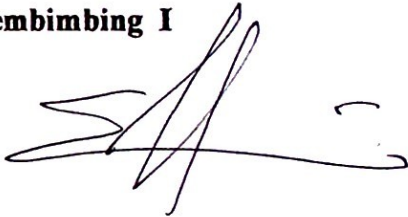
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDERALAYA  
2005**

**PENYERAPAN LOGAM KROM (Cr) PADA AIR LIMBAH INDUSTRI  
PELAPISAN SENG DENGAN MENGGUNAKAN BIOSORBEN BULU AYAM**

**Skripsi oleh**

**Nama : HERLIN ARIA WINANDA**  
**NIM : 06003133026**  
**Program Studi : Pendidikan Kimia**  
**Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**Pembimbing I**



**Drs. Effendi Nawawi, M.Si**  
**NIP 131 784 944**

**Disetujui,**

**Pembimbing II**



**Sofia, S.Pd, M.Si**  
**NIP 132 240 506**

**Disahkan,**

**Ketua Jurusan**

**Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Dr. Sanjaya, M.Si**  
**NIP 131 639 378**

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 23 Februari 2005

Tim penguji

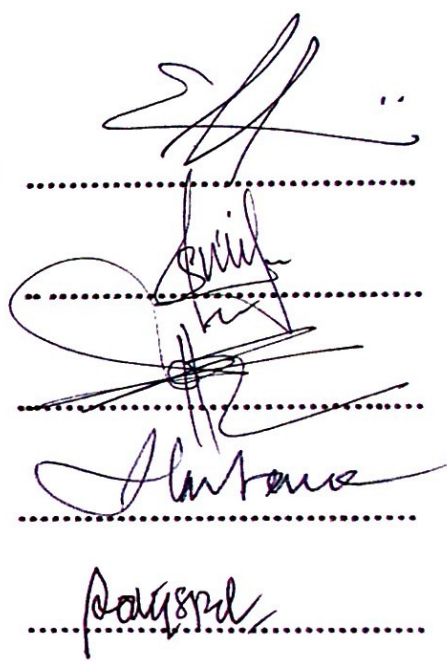
1. Ketua : Drs. Effendi Nawawi, M.Si .....

2. Sekretaris: Sofia, S.Pd, M.Si .....

3. Anggota : Dr. Fakhili Gulo, M.Si .....

4. Anggota : Drs. Hartono, M.A .....

5. Anggota : Rodi Edi, S.Pd .....



Inderalaya, 23 Februari 2005

Diketahui Oleh,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



Drs. Made Sukaryawan, M.Si  
NIP 131 932 706

*Motto :*

*"(yaitu) orang – orang yang beriman dan hati mereka menjadi tenteram dengan mengingat Allah. Ingatlah, hanya dengan mengingat Allah- lah hati menjadi tenteram". (Ar Ra'd 28)."*

*"Aku Harus Bisa Seperti Mereka." (Herlin A.W)*

### *Kupersembahkan Karya Kecil Ini Teruntuk :*

- ❖ Ayahanda Muflikhin Sy*
- ❖ Ibunda Syariyamah*
- ❖ Suami Tercinta Mas Adhi*
- ❖ Adhen*
- ❖ Ketiga Adikku : adit, Kiki, Abi, Mbah, Nenek, dan Keluarga BesarKu*
- ❖ Teman-teman Seangkatan : (Nha2, heti, Bule, Nida, Sari, Eka, Tri, Aan, Dwi, Rika, Sovi, Ima, Dina, Linda, Ita, Kiki, Dedi, Dona, Baizun)*
- ❖ Almamater*

## UCAPAN TERIMA KASIH

Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana (S1) pada Program Studi pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Bapak Drs. Effendi Nawawi, M.Si** dan **Ibu Sofia, S.Pd, M.Si** sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama penulisan skripsi.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada **bapak Dekan FKIP UNSRI, Bapak Dr. Sanjaya, M.Si** Ketua Jurusan Pendidikan Kimia, dan **Bapak Drs. Made Sukaryawan, M.Si** yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi dalam penulisan skripsi. Serta para dosen tim penguji yang telah menguji pada sidang sarjana.

Ucapan terima kasih juga penulis tujukan kepada **Kedua Orang Tua, Suami, ketiga Adik, dan Rekan-Rekan**, yang telah memberikan bantuannya sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan.

Mudah – mudahan skripsi ini dapat bermanfaat untuk pengajaran dan pengembangan ilmu pengetahuan dibidang studi Kimia baik di sekolah menengah maupun universitas.

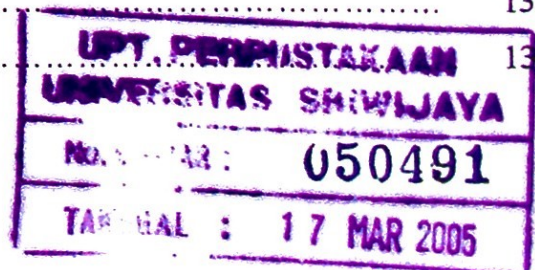
Inderalaya, Februari 2005

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Logam Krom .....	5
2.2 Adsorpsi .....	8
2.3 Bulu Ayam .....	10
2.4 Spektrofotometer Serapan Atom .....	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>13</b>
3.1 Variabel Penelitian .....	13
3.2 Definisi Operasional .....	13
3.3 Sampel Penelitian .....	13



3.5 Metode Penelitian .....	14
3.6 Alat dan Bahan Penelitian.....	14
3.7 Prosedur Kerja .....	14
3.7.1 Persiapan Sampel Bulu Ayam .....	14
3.7.2 Variasi Waktu Kontak .....	14
3.7.3 Variasi pH Larutan Logam Krom.....	15
3.7.4 Variasi Konsentrasi ion Logam Krom (Cr) .....	15
3.7.5. Aplikasi Penyerapan Bulu Ayam .....	15
3.8 Teknik Analisis Data .....	16
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
4.1 Kondisi Operasional Spektrofotometer Serapan Atom.....	17
4.2 Variasi Waktu Kontak.....	17
4.3 Variasi pH Larutan Logam Krom (Cr) .....	20
4.4 Variasi Konsentrasi Ion Logam Krom (Cr) .....	22
4.5 Aplikasi Penyerapan Logam Krom (Cr) .....	23
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>25</b>
5.1 Kesimpulan .....	25
5.2 Saran .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>28</b>



## DAFTAR TABEL

1. Sifat Fisika Logam Krom (Cr) .....	5
2. Logam-logam berat yang terdapat dalam air limbah .....	6
3. Data Variasi Waktu Kontak .....	17
4. Data Variasi pH.....	20
5. Data Variasi Konsentrasi Ion Logam krom (Cr).....	22
6. Data Aplikasi pada Limbah .....	23

## DAFTAR GAMBAR

1. Struktur Bulu Ayam.....	10
2. Komponen-Komponen SSA .....	11
3. Hubungan Antara Waktu Kontak dengan Qr .....	18
4. Hubungan Antara Variasi pH dengan Qr .....	20
5. Hubungan Antara Variasi Konsentrasi dengan Qr.....	22



## DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Hasil Penelitian .....	28
2. Analisa Data.....	33
2.1 Analisa Data Hasil Penelitian .....	33
2.2 Cara Membuat Larutan Cr 1000 ppm .....	38
2.3 Cara Membuat Larutan Buffer .....	39
3. Diagram Alir Penelitian.....	42
3.1 Persiapan Sampel Bulu ayam .....	43
3.2 Prosedur Variasi Waktu Kontak .....	44
3.3 Prosedur Variasi pH .....	45
3.4 Prosedur Variasi Konsentrasi .....	46
3.5 Prosedur Aplikasi pada Limbah Industri .....	47
4. Usul Judul Penelitian.....	48
5. Surat Mohon Bantuan Penelitian .....	49
6. Surat Mohon Ijin Penelitian .....	51
7. SK Pembimbing Skripsi .....	52
9. Kartu Bimbingan Skripsi .....	53
10. Foto Penelitian.....	61
11. Surat Bebas laboratorium .....	62

## ABSTRAK

Penelitian tentang, “Penyerapan Logam krom (Cr) pada Air Limbah Industri Pelapisan Seng dengan Menggunakan Biosorben Bulu ayam” telah dilakukan. Larutan logam krom diinteraksikan dengan bulu ayam dengan variasi waktu kontak, pH, konsentrasi, dan diaplikasikan pada air limbah industri pelapisan seng. Larutan kemudian diseker, disaring dan filtratnya diukur dengan menggunakan SSA. Penelitian menunjukkan kapasitas serapan optimum logam krom terjadi pada waktu kontak 30 menit dan pH larutannya 5. Aplikasi pada air limbah industri pelapisan seng menurunkan kadar logam krom dari 395,85 mg/L (ppm) menjadi 150,57 mg/L (ppm). Persentase efisiensi serapan ion logam krom (Cr) sebesar 61,96% dan kapasitas serapan bulu ayamnya sebesar 12,2643 mg/g.

**Kata-kata kunci :** penyerapan, biosorben, dan kapasitas serapan.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### **L1 Latar Belakang**

Logam krom masuk ke dalam lingkungan air, tanah maupun udara dari berbagai sumber. Sumber utamanya adalah dari pembakaran dan mobilisasi batu bara dan minyak bumi. Secara alami logam krom masuk melalui erosi (pengikisan) yang terjadi pada batuan mineral, dan debu serta partikel Cr yang ada di udara turun dibawa oleh air hujan. Sedangkan secara non alaminya merupakan dampak dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia, berupa limbah rumah industri maupun limbah rumah tangga (Palar, 1994 : 138). Contoh industri yang menghasilkan logam berat dalam air limbahnya adalah industri pelapisan seng. Jenis logam yang sering terdapat dalam limbah industri ini adalah ion logam krom (Cr), ion logam seng (Zn), dan ion logam tembaga (Cu) (Miksusanti, 1998 : 14).

Keracunan logam krom akan menyebabkan terganggunya fungsi metabolisme tubuh, menghalangi dan menghambat kerja enzim, menyebabkan kanker (karsinogenik) dan menyebabkan kematian (Palar, 1994). Berdasarkan SK gubernur kepala daerah tingkat I Sumatera Selatan nomor 407/SK/XI/1991 tentang peruntukan dan baku mutu air sungai serta baku mutu limbah cair di propinsi daerah tingkat I Sumatera Selatan untuk logam krom adalah 0,05 ppm, sedangkan standar normal kandungan Cr yang terlarut dalam perairan laut adalah 0,04 ppm (sumber Pearce dalam Palar, 1994 : 138). Oleh karena itu agar tidak mencemari lingkungan dan tidak mengganggu kesehatan maka sebelum dibuang ke lingkungan air limbah yang mengandung logam berat harus diolah terlebih dahulu.

Berbagai metode yang digunakan untuk mengurangi kadar logam berat pada limbah industri antara lain pengendapan kimia, elektrodeposisi, ekstraksi pelarut ultrafiltrasi dan penukar ion, absorpsi dengan karbon aktif, dan resin penukar ion. Tetapi penggunaan berbagai metode di atas pada umumnya memerlukan dana (cost)

cukup mahal sehingga tidak semua industri mampu melaksanakannya, karena akan meningkatkan biaya produksi (Miksusanti, 1998 : 14). Dengan pertimbangan aspek ekonomi maka dilakukan usaha untuk mencari dan mengembangkan cara pengolahan limbah industri yang murah dan mudah.

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan logam krom dan menggunakan biomaterial pada limbah industri antara lain, penggunaan ampas tahu sebagai penyerap ion logam kromium (III) limbah cair industri (Emiliya, 2003). Hasil penelitian pada studi pemanfaatan tanin dari buah pinang sebagai adsorben Cd, Cr, dan Zn dalam air limbah industri pelapisan seng (Panagan, 1998). Karakteristik adsorpsi besi (II) pada kitin dari *Syella serrata* (Aldes, 2003 : 38). Lumut digunakan penyerap krom (III) dari limbah penyamak kulit (Low et al, 1996). Sekam padi dapat digunakan sebagai bahan penyerap logam berbahaya (Munaf, 1999). Dan batang jagung, daun tebu, serta ilalang sebagai biomaterial untuk menurunkan kandungan logam berat dalam limbah industri pelapisan seng (Miksusanti, 1998 : 14).

Proses penyerapan logam oleh material biologi dipercaya melalui proses sorpsi yang melibatkan gugus fungsi yang berhubungan dengan protein, polisakarida, dan biopolimer lain yang ditemukan pada sel dan dinding sel (Greene, 1986). Logam-logam berat dapat terikat pada protein karena protein mengandung berbagai macam gugus ionik dan gugus polar lainnya, sehingga interaksi dengan kation logam menjadi kuat dan spesifik. Ikatan spesifik pada protein terjadi karena adanya gugus ion yang terdapat dalam metalotionin, membentuk kompleks yang kuat dan spesifik dengan beberapa logam diantaranya tembaga, kadmium, dan seng (Hancock, 1996). Protein dapat berinteraksi dengan logam berat seperti logam Pb, Cd, Mn, Hg, Cr, Zn, Fe dan lain-lain membentuk kompleks metaloprotein (Que JR, 1998).

Berdasarkan penelitian tentang pemanfaatan bulu ayam sebagai penyerap logam kadmium (Cd) dalam air limbah industri pelapisan seng (Sofia, 2003), diketahui bahwa bulu ayam dapat digunakan sebagai biosorben logam kadmium yang terdapat pada limbah industri pelapisan seng. Hal ini dikarenakan bulu ayam



mengandung protein dengan gugus asam amino R non polar dan jenis asam aminonya terdiri dari fenilalanin, isoleusin, valin, metionin, dan alanin (Lehninger, 1990 : 176).

Logam kadmium dan kromium mempunyai berbagai perbedaan sifat fisik dan kimia, diantaranya nomor atom, jari-jari ion, dan bilangan oksidasi (Cotton, 1989 : 453). Dimana jari-jari ion dan bilangan oksidasi akan mempengaruhi besarnya kapasitas pertukaran ion (Connel, 1995 : 29), maka disusunlah proposal penelitian tentang, "**Penyerapan Logam Krom (Cr) pada Air Limbah Industri Pelapisan Seng dengan Menggunakan Biosorben Bulu Ayam**".

## **1.2 Permasalahan**

Permasalahan dalam penelitian adalah berapakah besar kapasitas serapan bulu ayam sebagai biosorben logam krom (Cr) pada air limbah industri pelapisan seng.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian adalah untuk :

- 1.3.1 mengetahui waktu kontak optimum logam krom dengan bulu ayam.
- 1.3.2 mengetahui pH optimum larutan logam krom terhadap kapasitas serapan bulu ayam.
- 1.3.3 mengetahui besar kapasitas serapan bulu ayam sebagai biosorben logam krom (Cr) pada air limbah industri pelapisan seng.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian adalah :

### **1.4.1 bagi peneliti**

Menambah wawasan ilmu pengetahuan yang didapat di bangku kuliah dengan praktikum di lapangan.

### **1.4.2 bagi lingkungan industri dan masyarakat umum**

Memberikan informasi kepada kalangan industri dan masyarakat umum tentang kegunaan bulu ayam sebagai biosorben logam krom dalam limbah industri pelapisan seng.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bird, Tony. 1993. *Kimia Fisik untuk Universitas*. Gramedia : Jakarta.
- Connell, Des W. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Universitas Indonesia : Jakarta.
- Cotton, F. A. dan Wilkinson, G. 1989. *Kimia Anorganik Dasar*. Universitas Indonesia : Jakarta.
- Day Jr, R. A. dan Underwood, A. L. 1990. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Edisi keempat. Erlangga : Jakarta.
- Delgado. 1998. *Heavy Metal Biosorption Dired Powered Mycelium of fusarium fliciferum*. Water environment reseach. Number 5 volume 70.
- Emiliya. 2003. penggunaan Ampas Tahu sebagai Penyerap Ion Logam Kromium (III) Limbah Cair Industri. Laporan Penelitian FKIP Universitas Sriwijaya : Palembang.
- Greene, B Hosea, M. McPherson, R. Henzl, M.M. 1986. *Interction of Gold (I) and (III) Complexes with alga Biomass*. Environ. Sci. Technol. 20 : 627 – 631.
- Hadeli L, M. 2002. *Sintesis Logam Kromium dari Limbah Industri sebagai Bahan Elektroplating (Sepuhan)*. Diseminarkan pada Seminar usul penelitian FKIP Universitas Sriwijaya : Palembang.
- Hancock, J.C. 1996. *Mechanisms of passive sorption of heavy Metal by Biomass and Biological Product*, In Symposium and Workshop on Heavy Metal Accumulation IUC. September 18-20
- Lesbani, Aldes dan Yusuf, Setiawati. 2002. *Karakteristik Adsorpsi Besi (II) pada Kitin dari Scylla serrata*. Forum MIPA vol. 7 no 3 edisi September. Jurusan pendidikan MIPA FKIP Universitas Sriwijaya: Palembang.