



**PEMANFAATAN ARANG AKTIF UNTUK MENDEGRADASI RAKSA  
DALAM LIMBAH CAIR HASIL PROSES AMALGAMASI EMAS**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Fahmi Rozi  
NIM 061810301007**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**



**PEMANFAATAN ARANG AKTIF UNTUK MENDEGRADASI RAKSA  
DALAM LIMBAH CAIR HASIL PROSES AMALGAMASI EMAS**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Fahmi Rozi**  
**NIM 061810301007**

**JURUSAN KIMIA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2014**

## **PERSEMBAHAN**

*Kupersembahkan skripsi ini kepada orang yang selalu memberiku kasih sayang, bimbingan dan semangat serta pengorbanan yang tiada henti dalam menuntunku mencapai kesuksesan.*

*Semoga Allah memberinya kesehatan, kebahagiaan dan selalu berada dalam lindungannya:*

- Kedua Orang Tuaku, Ayah dan Ibu yang tak pernah lelah memberiku dorongan dan motivasi, serta doa di setiap hembusan nafasnya;
- Kedua adikku tersayang Fitriani Nufus dan Nurul Istiana, terimakasih atas bantuan, perhatian dan semangatnya dalam masa-masa sulitku;
- Teman-teman se-angkatan senasib seperjuangan Ahmad Muzaki, Bilal Elbizaroby, Haris Kusaeri yang telah memberi motivasi dan membantu dalam segala informasi.
- Guru-guru SDN Blumbungan 2 Pamekasan, SMP Negeri 2 Pamekasan dan SMAN 3 Pamekasan yang telah memberiku banyak ilmu dan wawasan.
- Dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember yang telah mengajarkan banyak hal dan membimbing saya dalam semua kesulitan.
- Almamater tercinta, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

## MOTTO

Tiada hidup tanpa kesulitan dan tiada kesulitan tanpa jawaban.

(Syamsi Hasan)<sup>1</sup>

Keberanian ditentukan oleh mentalitas dan mentalitas menunjukkan sebuah kualitas.

(Achmad Asrori)<sup>2</sup>

Kesuksesan akan segera datang saat kita tidak pernah menunggu waktu  
untuk memperbaiki sebuah kegagalan.

(Bob Sadino)<sup>3</sup>

- 
- 1) Syamsi Hasan. 2010. *Membangun Kehidupan Dunia Akhirat*. Surabaya: Karya Agung.
  - 2) Ahmad Asrori. 2002. *Psikologi Pemasaran*. Jakarta: PT Gramedia Jakarta.
  - 3) Bob Sadino. 2009. *Berani Gagal*. Bandung: PT Rinneka Bandung.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fahmi Rozi

NIM : 061810301007

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Pemanfaatan Arang Aktif untuk Mendegradasi Raksa dalam Limbah Cair Hasil Proses Amalgamasi Emas*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Juni 2014

Yang menyatakan,

Fahmi Rozi  
NIM 061810301007

## **SKRIPSI**

### **PEMANFAATAN ARANG AKTIF UNTUK MENDEGRADASI RAKSA DALAM LIMBAH CAIR HASIL PROSES AMALGAMASI EMAS**

Oleh

Fahmi Rozi  
NIM 061810301007

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Mukh. Mintadi  
Dosen Pembimbing Anggota : Asnawati, S.Si, M.Si

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Pemanfaatan Arang Aktif untuk Mendegradasi Raksa dalam Limbah Cair Hasil Proses Amalgamsi Emas*” telah diuji dan disahkan pada:

hari,tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

### Tim Penguji

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Drs. Mukh. Mintadi  
NIP. 1964102621991031001

Asnawati S.Si, M.Si  
NIP. 196808141999032001

Penguji I,

Penguji II,

Yeni Maulidah, M., S.Si, M.Si  
NIP. 198008302006042002

Dwi Indarti, S.Si, M.Si  
NIP 197409012000032004

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jember

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D  
NIP. 196101081986021001

## RINGKASAN

**Pemanfaatan Arang Aktif untuk Mendegradasi Raksa dalam Limbah Cair Hasil Proses Amalgamasi Emas;** Fahmi Rozi, 061810301007; 2014; 38 Halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Aktivasi adalah suatu perlakuan terhadap arang yang bertujuan untuk memperbesar pori dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengkosidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan yaitu luas permukaan bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Prinsip dasar reaktivasi sama dengan proses aktivasi yaitu memperluas diameter pori-pori arang aktif. Aktivator NaOH dapat digunakan untuk proses reaktivasi yaitu sebagai agen pelarut mineral organik yang tidak hilang saat proses pembakaran dan tidak terlarut saat proses aktivasi.

Pencemaran logam berat di perairan Indonesia cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya proses industri. Proses ekstraksi emas dengan cara amalgamasi sering menimbulkan suatu masalah karena merkuri yang terbuang bersama lumpur hasil proses amalgamasi dapat mencemari lingkungan di sekitar pertambangan karena limbah dibuang secara langsung ke badan sungai tanpa diolah terlebih dahulu. Metode adsorpsi merkuri pada air limbah dengan memanfaatkan arang aktif merupakan salah satu metode yang potensial untuk mengurangi kadar pencemaran merkuri.

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk (1) menentukan ukuran optimum arang aktif standar dalam menyerap merkuri pada air limbah, (2) mengetahui pengaruh reaktivasi terhadap kemampuan arang aktif komersial dalam menyerap merkuri pada air limbah, (3) menguji perbedaan kemampuan penyerapan antara arang aktif standar dan arang aktif reaktivasi terhadap merkuri pada sampel air limbah. Arang aktif yang digunakan adalah arang aktif komersial (standar pabrik) yang diayak menggunakan ukuran ayakan 40 mesh, 80 mesh, 140 mesh dan 200 mesh. Kemampuan penyerapan terhadap merkuri yang dilakukan oleh arang aktif standar

dan arang aktif hasil reaktivasi berdasarkan ukuran partikel, Akan dibandingkan untuk memperoleh informasi tentang pengaruh reaktivasi terhadap arang aktif standar menggunakan aktivator NaOH. Arang aktif dikontakkan dengan sampel air limbah hasil proses amalgamasi emas. Pengukuran konsentrasi sampel awal dan setelah mengalami kontak dengan arang aktif dianalisa menggunakan spektrofotometri serapan atom uap dingin (CV-AAS).

Hasil penelitian penyerapan terbaik yang dilakukan oleh arang aktif standar dan arang aktif reaktivasi terhadap merkuri pada sampel air limbah, ditunjukkan penyerapan terbaik pada ukuran partikel antara 140-200 mesh. Reaktivasi menggunakan NaOH dapat meningkatkan kemampuan penyerapan arang aktif standar sebesar 79,76% pada ukuran partikel antara 140-200 mesh. Pengujian menggunakan uji statistik (uji-t) terhadap beda kemampuan penyerapan yang dilakukan oleh arang aktif standar dan arang aktif reaktivasi terhadap merkuri, menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan.

## PRAKATA

Puji syukur alhamdulillah ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *”Pemanfaatan Arang Aktif untuk Mendegradasi Raksa dalam Limbah Cair Hasil Proses Amalgamasi Emas”*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. Kalab Kimia Analitik Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember, Kalab Kimia Organik Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember, Kalab Ilmu Tanah Jurusan Agrotek Faperta Universitas Jember, Kalab Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya;
4. Bapak Drs, Mukh. Mintadi, selaku DPU, Ibu Asnawati, S.Si., M.Si., selaku DPA, Ibu Yeni Maulidah, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji I dan Ibu Dwi Indarti, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji II;
5. Teknisi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember terimakasih atas pelayanannya selama di Laboratorium;
6. Teman-teman Kimia FMIPA 2006 terimakasih atas segala motivasinya;
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 20 Juni 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Arang Aktif .....	5
2.2 Adsorpsi .....	7
2.3 Merkuri .....	10
2.4 Toksisitas Merkuri .....	12
2.5 Pencemaran Merkuri .....	14
2.6 Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) .....	16
2.7 Uji-t .....	20

<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
3.2 Diagram Alur Penelitian .....	22
3.3 Alat dan Bahan .....	23
3.3.1 Alat .....	23
3.3.2 Bahan .....	23
3.4 Prosedur Penelitian .....	23
3.4.1 Preparasi Sampel .....	23
3.4.2 Pengayakan .....	23
3.4.3 Pembuatan Larutan NaOH .....	23
3.4.4 Reaktivasi Arang Aktif .....	24
3.4.5 Pembuatan Kurva Kalibrasi .....	24
3.4.6 Adsorpsi Arang Aktif .....	24
3.4.6.1 . Adsorpsi Arang Aktif Standar .....	24
3.4.6.2. Adsorpsi Arang Aktif Reaktivasi .....	24
3.4.7 Penentuan Konsentrasi Sampel .....	25
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
4.1. Konsentrasi Merkuri dalam Sampel .....	26
4.2 Arang Aktif .....	27
4.3 Hasil Reaktivasi .....	28
4.4 Kurva Kalibrasi .....	29
4.6 Kemampuan Penyerapan Arang Aktif Standar .....	30
4.7 Kemampuan Penyerapan Arang Aktif Standar .....	31
4.8 Perbandingan Kemampuan Penyerapan .....	32
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
4.2 Data Hasil Perbandingan Kemampuan Penyerapan Arang Aktif Standar dan Arang Aktif Reaktivasi Terhadap Merkuri dalam Sampel Air Limbah Berdasarkan Uji-t .....	34

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Bentuk Fisik Arang Aktif .....	5
2.2 Alat Spektrofotometri Serapan Atom .....	16
2.3 Skema Bejana Uap Dingin .....	19
4.1 Kurva Kalibrasi Larutan Standar Merkuri .....	29
4.2 Grafik Kemampuan Penyerapan Arang Aktif Standar Terhadap Merkuri Berdasarkan Ukuran Partikel .....	30
4.3 Grafik Kemampuan Penyerapan Arang Aktif Reaktivasi Terhadap Merkuri Berdasarkan Ukuran Partikel .....	31
4.4 Data Hasil Perbandingan kemampuan Penyerapan oleh Arang Aktif Standar dan Arang Aktif Reaktivasi Terhadap Merkuri yang Terkandung dalam Sampel Air Limbah .....	33