



**PENINGKATAN PEROLEHAN KEMBALI (*RECOVERY*) RAKSA
PADA PROSES AMALGAMASI MENGGUNAKAN
RETORT SEDERHANA**

SKRIPSI

Oleh
Shinta Anindya Ayu Oktavia
NIM 071810301081

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**PENINGKATAN PEROLEHAN KEMBALI (*RECOVERY*) RAKSA
PADA PROSES AMALGAMASI MENGGUNAKAN
RETORT SEDERHANA**

SKRIPSI

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

Oleh

Shinta Anindya Ayu Oktavia

NIM 071810301081

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Alm. Didik Fariadi dan Ibunda Renni Windarti tercinta, serta semua keluarga terima kasih atas doa, cinta, kasih sayang, dan atas segala yang telah diberikan dengan tulus ikhlas. Semoga Allah SWT senantiasa mencurahkan rahmat dan karunia-Nya baik di dunia maupun di akhirat;
2. guru-guru SD Negeri Jember Lor 3, SMP Negeri 3 Jember, SMK Farmasi Jember, serta dosen-dosen di Jurusan Kimia FMIPA UNEJ yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Almamater Fakultas MIPA Universitas Jember.

MOTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat
(terjemahan Surat Al-Mujadalah ayat 11)^{*}

Pengetahuan diperoleh dengan belajar, kepercayaan dengan keraguan, keahlian dengan berlatih, dan cinta dengan mencintai
(Thomas Szasz)^{**}

(*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. Al-Quran dan Terjemahannya. Semarang: PT. Kemudasmoro Grafindo.

(**) <http://galeriabiee.wordpress.com/kata-kata-bijak/kata-bijak-motivasi-dari-tokoh-dunia/>

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shinta Anindya Ayu Oktavia

NIM : 071810301081

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Peningkatan Perolehan Kembali (*Recovery*) Raksa pada Proses Amalgamasi menggunakan Retort Sederhana” 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, Juni 2013

Yang menyatakan,

Shinta Anindya Ayu Oktavia

NIM 071810301081

SKRIPSI

**PENINGKATAN PEROLEHAN KEMBALI (*RECOVERY*) RAKSA
PADA PROSES AMALGAMASI MENGGUNAKAN
RETORT SEDERHANA**

Oleh

Shinta Anindya Ayu Oktavia
NIM 071810301081

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Mukh. Mintadi
Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Siswoyo M.Sc., PhD

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Peningkatan Perolehan Kembali (*Recovery*) Raksa pada Proses Amalgamasi menggunakan Retort Sederhana” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal:

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Mukh. Mintadi
NIP 196410261991031001

Drs. Siswoyo, M.Sc., PhD
NIP 196605291003031003

Anggota I,

Anggota II,

Novita Andarini, S.Si., M.Si
NIP 197211122000032001

Asnawati, S.Si., M.Si
NIP 196808141999032001

Mengesahkan
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., PhD
NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Peningkatan Perolehan Kembali (Recovery) Raksa pada Proses Amalgamasi menggunakan Retort Sederhana; Shinta Anindya Ayu Oktavia, 071810301081; 2013: 31 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Emas merupakan bahan tambang yang mempunyai nilai ekonomis sangat tinggi sehingga sering digunakan untuk investasi. Metode isolasi emas yang saat ini banyak digunakan oleh penambang rakyat adalah amalgamasi. Emas dan perak adalah logam yang dapat terlarut dengan raksa, sehingga raksa dipakai untuk mengikat emas dalam proses pengolahan bijih sulfida mengandung emas melalui proses amalgamasi. Amalgamasi adalah proses penyelaputan partikel emas oleh raksa dan membentuk amalgam (Au-Hg). Pengolahan emas secara amalgamasi terdapat dua macam yaitu amalgamasi langsung dan amalgamasi tidak langsung.

Pemisahan emas dari raksa dilakukan dengan pembakaran amalgam untuk menguapkan raksa sehingga diperoleh paduan logam emas-perak (*bullion*). Pembakaran amalgam dapat dilakukan baik dengan pembakaran langsung maupun dengan retorting.

Penambang tradisional umumnya hanya melakukan proses pembakaran amalgam untuk memperoleh *bullion* dengan sistem terbuka atau pembakaran langsung. Pembakaran amalgam menghasilkan uap yang mengandung raksa di udara. Karena sifatnya beracun dan cukup volatil, maka uap raksa selain dapat berdampak buruk pada lingkungan juga sangat berbahaya jika terhisap oleh manusia. Pembakaran amalgam dapat dilakukan dengan menggunakan sistem *retorting*. Uap dari raksa yang mendidih akan mengalir melalui tabung dan terkumpul ke dalam tempat pendingin yang telah disediakan. Namun penggunaan alat

retort pabrikan untuk proses pemisahan raksa masih belum terjangkau secara ekonomis untuk penambang tradisional. Untuk itu perlu dibuat *retort* sederhana yang terbuat dari bahan bekas yang mudah diperoleh dan perlu diteliti seberapa besar tingkat *recovery* raksa yang diperoleh pada metode amalgamasi sehingga raksa dapat digunakan kembali untuk proses amalgamasi selanjutnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk: (1) mengetahui perbedaan tingkat *recovery* raksa yang diperoleh dengan metode amalgamasi langsung dan amalgamasi tidak langsung pada pengolahan sampel lumpur sisa pengolahan bijih emas menggunakan *retort*, (2) mengetahui pengaruh penggunaan *retort* sederhana terhadap tingkat *recovery* raksa pada metode amalgamasi. Hasil penelitian diharapkan dapat diperoleh informasi tentang metode yang lebih baik untuk pengolahan emas yang tidak mencemari lingkungan.

Retort sederhana dapat dibuat dari besi atau baja tahan karat (*stainless steel*). Wadah yang digunakan untuk membakar amalgam terbuat dari *stainless steel* dan diletakkan di atas penyangga kaki tiga. Penutup wadah juga terbuat dari *stainless steel* dan dihubungkan dengan pipa *stainless steel* yang dibengkokkan. Ujung pipa diberi wadah penampung yang berisi air untuk menampung raksa yang mengalir di dalam pipa. Pembakaran amalgam dalam *retort* paling baik dilakukan di luar ruangan. Saat amalgam siap dibakar dalam *retort*, hendaknya *retort* ditutup rapat sehingga tidak ada uap raksa yang lepas selama proses pembakaran. Proses yang terjadi adalah kondensasi uap raksa. *Retort* yang masih hangat mungkin masih mengandung raksa dalam bentuk gas, karena itu *retort* dibuka setelah cukup dingin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan amalgamasi mempengaruhi tingkat perolehan kembali (*recovery*) raksa. Metode amalgamasi tidak langsung mempunyai kecenderungan meningkatkan *recovery* raksa dibandingkan dengan metode amalgamasi langsung. Dengan penggunaan *retort* sederhana dalam penelitian ini dapat diperoleh *recovery* raksa rata-rata sebesar 1,23 % sehingga diperoleh peningkatan jumlah *recovery* raksa pada metode amalgamasi menjadi 95,59 %.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Peningkatan Perolehan Kembali (*Recovery*) Raksa pada Proses Amalgamasi menggunakan Retort Sederhana”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

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

1. Bapak Prof. Drs. Kusno, DEA., PhD selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember;
2. Bapak Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D., selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember;
3. Bapak Drs. Mukh. Mintadi, selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Bapak Drs. Siswoyo, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan skripsi ini;
4. Ibu Novita Andarini, S.Si., M.Si., dan Ibu Asnawati, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktunya guna menguji serta memberikan saran dan kritik demi kesempurnaan skripsi ini;
5. Bapak Tri Mulyono, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa;
6. dosen-dosen FMIPA umumnya dan dosen-dosen Jurusan Kimia khususnya yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan;
7. seluruh staf dan teknisi Laboratorium Jurusan Kimia yang telah banyak membantu;

8. seluruh teman- teman angkatan 2007, khususnya Vera, Elis, Rahmad, Deni, Aries, dan sahabat-sahabat terima kasih atas rasa persaudaraan, bantuan dan motivasinya;
9. teman-teman seperjuangan Melly, Dian, Yuris, dan Alletyana beserta keluarga yang telah banyak membantu;
10. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu terselesainya penulisan skripsi ini, saya ucapkan terima kasih.

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

Jember, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	
3.1 Latar Belakang	1
3.2 Rumusan Masalah	3
3.3 Batasan Masalah	3
3.4 Tujuan Penelitian	4
3.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Emas	5
2.2 Raksa	7
2.3 Amalgamasi	10
2.4 Amalgamator	12
2.5 Retort	13
2.6 Analisis Data	15

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.2.1 Alat	17
3.2.2 Bahan	17
3.3 Diagram Alir Penelitian	18
3.4 Prosedur Kerja	18
3.4.1 Pembuatan Retort	18
3.4.2 Amalgamasi Langsung	19
3.4.3 Amalgamasi Tidak Langsung	19
3.5 Analisis Data	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Retort	21
4.2 Recovery Raksa pada Amalgamasi Langsung dan Amalgamasi Tidak Langsung	22
4.3 Kinerja Retort Sederhana	25
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sifat Fisik dan Sifat Kimia Emas.....	6
2.2 Sifat Fisik dan Sifat Raksa.....	8
4.1 Data Perbandingan Nilai t_{eks} dan t_{tabel} Recovery Raksa (Hg) antara Metode Amalgamasi Langsung dan Amalgamasi Tidak Langsung	25
4.2 Recovery Raksa Amalgamasi Langsung sebelum Retorting dan setelah Retorting	26
4.3 Recovery Raksa Amalgamasi Tidak Langsung sebelum Retorting dan setelah Retorting	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Bentuk Fisik Emas	5
2.2 Bentuk Fisik Raksa	8
2.3 Gelundung (amalgamator)	13
2.4 Retort Pipa	14
2.5 Retort Mangkok	15
3.1 Diagram Alir Penelitian	18
3.2 Rancangan Retort	19
4.1 Wadah Retort	21
4.2 Penutup Retort	21
4.3 Penyangga Retort	21
4.4 Retort	21
4.5 Recovery Raksa Amalgamasi Langsung dan Tidak Langsung	23
4.6 Recovery Raksa Amalgamasi Langsung dan Tidak Langsung setelah Retorting	24
4.7 Recovery Raksa Amalgamasi Sebelum dan Setelah Retorting	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Berat Raksa yang Diperoleh pada Proses Amalgamasi	32
B. Berat Amalgam yang Diperoleh pada Proses Amalgamasi	33
C. Berat Bullion yang Diperoleh pada Proses Amalgamasi.....	34
D. Berat Raksa yang Diperoleh pada Proses Amalgamasi Setelah Retorting ..	35
E. Berat Recovery Raksa yang Diperoleh pada Proses Amalgamasi Setelah Retorting	36
F. Perhitungan Recovery Raksa pada Proses Amalgamasi sebelum Retorting	37
G. Perhitungan Recovery Raksa pada Proses Amalgamasi Setelah Retorting	40
H. Perhitungan Total Recovery Raksa	43
I. Perhitungan Uji Statistik (Uji-t).....	45