



APLIKASI METODE *MERRILL CROWE* UNTUK ISOLASI LOGAM Cu

SKRIPSI

Oleh

**Lia Afrianti
NIM 091810301008**

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



APLIKASI METODE *MERRILL CROWE* UNTUK ISOLASI LOGAM Cu

SKRIPSI

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

Oleh

Lia Afrianti
NIM 091810301008

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2014

PERSEMBAHAN

Dengan segenap rasa syukur penulis persembahkan skripsi ini untuk:

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW;
2. kedua orang tuaku, Bapak Misman dan Ibu Maemunah yang senantiasa memberikan kasih sayang, perhatian, doa, bimbingan, dukungan, cinta dan kepercayaan;
3. kakak-kakakku tersayang, Sulistyowati, Rudi Setyawan dan Sulikah yang telah mendoakan, memotivasi, serta menasehati tiada henti;
4. segenap keluarga besarku yang berada di Wuluhan-Jember;
5. rekan kerjaku, Ferisa Wisuda Ningtyas yang selalu menemani di laboratorium, memberi semangat, dan selalu memotivasi;
6. sahabat seperjuangan *chemist'09*;
7. sahabat-sahabatku, mbak heni, mbak ayco, zizah, serta yang ada di kosan semut 10 dan kalsedumers yang selalu memberi dukungan serta motivasi;
8. bapak ibu guru SD NU XIII Roudlotul Muftadi'in, SMP N 2 Balung, SMA N 1 Balung; Bapak ibu Dosen Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
9. Almamater Fakultas MIPA Universitas Jember yang selalu menjadi kebanggaan selama ini.

MOTTO

Mintalah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan sholat. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar
(Q.S. Al-Baqarah: 153)^{*)}

Kesuksesan lebih diukur dari rintangan yang berhasil di atasi seseorang saat berusaha untuk sukses daripada yang telah diraihinya dalam kehidupan.
(Booker T. Washington)^{**)}

^{*)}Departemen Agama Republik Indonesia. 2010. Al-Qur'an dan Terjemah. Bandung: penerbit hilal

^{**)} Anonim. Tanpa Tahun. *Inspirational Quotes* [serial online]. <http://www.thoughts-about-god.com/quotes/quotes-success.htm>. [5 November 2014]

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lia Afrianti

NIM : 091810301008

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah berjudul “Aplikasi Metode *Merril Crowe* untuk Isolasi Logam Cu” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan merupakan 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 manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 4 November 2014

Yang menyatakan,

Lia Afrianti

NIM 091810301008

SKRIPSI

APLIKASI METODE *MERRILL CROWE* UNTUK ISOLASI LOGAM Cu

Oleh

Lia Afrianti

NIM 091810301008

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama: Tanti Haryati, S.Si., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota: Drs. Mukh. Mintadi

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Aplikasi Metode *Merrill Crowe* untuk Isolasi Logam Cu” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

Hari, Tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tim Penguji

Ketua (DPU)

Sekretaris (DPA)

Tanti Haryati, S.Si., M.Si.

NIP 198010292005012002

Drs. Mukh. Mintadi

NIP 196410261991031001

Penguji I

Penguji II

Asnawati, S.Si., M.Si.

NIP 196808141999032001

Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc.

NIP 198010012003122001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Jember

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

NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Aplikasi Metode Merrill Crowe untuk Isolasi Logam Cu; Lia Afrianti, 091810301008; 2014; 42 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas jember.

Pembuangan air limbah industri elektroplating tanpa pengolahan terlebih dahulu dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Air limbah industri elektroplating banyak mengandung berbagai jenis ion logam berat antara lain: ion kromium (Cr^{6+}), sianida (CN^-), tembaga (Cu^{2+}), seng (Zn^{2+}), dan nikel (Ni^{2+}). Metode-metode yang umum digunakan untuk mengolah limbah elektroplating antara lain presipitasi, ultrafiltrasi, *reverse* osmosis, elektrokoagulasi, adsorpsi, dan lain sebagainya (Dima dkk, 2012). Pengaplikasian metode *merrill crowe* untuk pengolahan air limbah industri elektroplating. Metode *merrill crowe* merupakan metode pengendapan yang berdasar pada deret clenel. Deret clenel disusun berdasarkan perbedaan urutan aktivitas elektrokimia dari logam-logam dalam larutan sianida. Urutan logam dalam deret clenel adalah Mg-Al-Zn-Cu-Au-Ag-Hg-Pb-Fe-Pt. Setiap logam yang berada disebelah kiri dari logam dalam bentuk kompleks sianidanya dapat mengendapkan logam yang akan digantikan (logam dalam bentuk kompleks sianida). Metode ini umumnya digunakan untuk isolasi logam emas dan perak. Pengembangan metode tersebut dalam penelitian ini digunakan untuk isolasi logam Cu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi pH dan waktu sianidasi terhadap hasil sianidasi dan jumlah logam Cu yang terisolasi serta mengetahui efektivitas isolasi logam Cu pada larutan standar dan limbah industri elektroplating dengan menggunakan metode *merrill crowe*.

Metode penelitian yang dilakukan meliputi optimasi parameter dengan menggunakan larutan standar kemudian parameter optimum tersebut diaplikasikan pada air limbah industri elektroplating. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah penentuan pH optimum sianidasi dan penentuan waktu optimum sianidasi.

Variasi pH sianidasi yang digunakan yaitu 7, 8, 9, 10 dan 11, sedangkan variasi waktu sianidasi meliputi 5, 10, 15, 20, dan 25 jam. Jumlah kompleks yang dihasilkan dari sianidasi diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan cara mengukur absorbansi larutan pada panjang gelombang senyawa kompleks. Kadar Cu diukur menggunakan spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH sianidasi optimum pada pH 8 dan waktu sianidasi optimum pada 20 jam. Kemampuan metode *merrill crowe* untuk isolasi logam Cu dilihat dari nilai efektivitasnya. Nilai efektivitas yang didapat adalah sebesar 58,5% pada isolasi Cu dalam air limbah industri elektroplating dan 43,5% pada isolasi Cu dalam larutan standar.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aplikasi Metode *Merrill Crowe* untuk Isolasi Logam Cu”. 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. Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D., selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember;
2. Bapak Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si., selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember;
3. Ibu Tanti Haryati, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Drs. Mukh. Mintadi selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan skripsi ini;
4. Ibu Asnawati, S.Si., M.Si. dan Ibu Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc. yang telah memberikan kritik dan saran guna perbaikan skripsi ini;
5. Kepala Laboratorium Kimia Anorganik, Organik, Biokimia, dan Instrumentasi yang telah memberikan ijin penelitian;
6. seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, November 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Metode <i>Merril Crowe</i>.....	4
2.2 Sianidasi	4
2.3 Logam Berat	6
2.3.1 Definisi Logam Berat	6
2.3.2 Tembaga	7

2.4 Elektroplating	10
2.4.1 Definisi Elektroplating	10
2.4.2 Limbah Elektroplating.....	11
2.5 Spektrofotometri UV-Vis.....	12
2.6 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).....	14
2.7 Pencemaran Lingkungan.....	19
BAB 3 METODOLOGI PERCOBAAN.....	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	22
3.2.1 Alat	22
3.2.2 Bahan.....	22
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	23
3.3.1 Optimasi	23
3.3.2 Aplikasi pada Sampel.....	23
3.4 Prosedur Percobaan.....	24
3.4.1 Pembuatan Larutan Cu ²⁺ 20 ppm	24
3.4.2 Analisis Panjang Gelombang Optimum dengan Spektrofotometer UV-Vis	24
3.4.3 Sianidasi	24
3.4.4 Isolasi Cu dengan Metode <i>Merril Crowe</i>	26
3.4.5 Analisis dengan SSA.....	26
3.4.6 Analisis sampel	27
3.4.7 Analisis data	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 pH Optimum	31
4.2 Waktu Optimum	34
4.3 Aplikasi Metode <i>Merril Crowe</i> pada Sampel Limbah Elektroplating 	36
BAB 5 PENUTUP.....	39

5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Keterangan Umum Unsur Tembaga	8
2.2 Sifat-Sifat Unsur Tembaga	8
2.3 Warna Daerah Tampak	13
2.4 Baku Mutu Air Limbah.....	21
3.1 Pembuatan <i>buffer</i> pH 7-9	25
3.2 Pembuatan <i>buffer</i> pH 10-11	25
4.1 Konsentrasi Cu yang Terisolasi	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Disosiasi Sianida dan Hidrogen Sianida di dalam Larutan pada Fungsi pH ...	6
2.2 Tembaga	7
2.3 Spektra UV-Vis (a) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (819,50) dan (b) kompleks $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dengan difenilamin (λ_{maks} $b_1 = 593$ nm dan $b_2 = 423,5$ nm)	10
2.4 Spektra UV-Vis Larutan $\text{K}_3[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ pada variasi konsentrasi 0,1; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; dan 2,5 mmol/L.....	10
2.5 Skema Elektroplating.....	11
2.6 Konsep Penyerapan Cahaya oleh Medium	13
2.7 Instrumen Spektrofotometer Sederhana.....	14
2.8 Pengurangan Kekuatan Sinar oleh Larutan Pengabsorpsi	15
2.9 Komponen-komponen Spektrofotometer Serapan Atom.....	17
4.1 Hasil <i>Scanning</i> Panjang Gelombang Larutan Cu^{2+} 1000 ppm.....	30
4.2 Hasil <i>Scanning</i> Panjang Gelombang Larutan setelah Sianidasi pada pH 8	30
4.3 Pengaruh pH sianidasi terhadap jumlah kompleks $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{3-}$	32
4.4 Kurva Kalibrasi Larutan Standar Cu.....	33
4.5 Pengaruh pH sianidasi terhadap Jumlah Logam Cu yang Terisolasi.....	34
4.6 Pengaruh Waktu sianidasi terhadap Hasil Sianidasi	35
4.7 Pengaruh Waktu sianidasi terhadap Jumlah Logam Cu yang Terisolasi	36
4.8 Endapan Hasil Proses <i>Merril Crowe</i>	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Perhitungan Pembuatan Larutan	43
B. Analisis Cu dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	47
C. Analisis Menggunakan SSA	50
D. Perhitungan Nilai Efektivitas	60