

**PENGEMBANGAN METODE ANALISA ION Cu^{2+} DAN Zn^{2+}
MENGUNAKAN OKSIN (8-hydroxyquinoline) SEBAGAI
PENGOMPLEKS DENGAN METODE HPLC
(*High Performance Liquid Chromatography*)**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mata Kuliah Tugas Akhir 2
Jurusan Kimia FMIPA UNP*



Oleh

**MONA LISA
NIM. 1301791/2013**

**PROGRAM STUDI KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

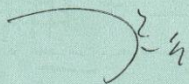
Pengembangan Metode Analisa Ion Cu^{2+} dan Zn^{2+} Menggunakan Oksin (8-hydroxiquinoline) Sebagai Pengompleks Dengan Metode HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*)

Nama : Mona Lisa
NIM/TM : 1301791/ 2013
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Pengetahuan Alam

Padang, 13 Februari 2018

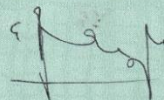
Disetujui Oleh

Pembimbing I,



Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 19721024 199803 1 001

Pembimbing II,



Edi Nasra, S.Si, M.Si
NIP. 19810622 200312 1 001

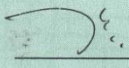
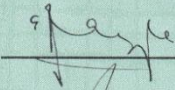
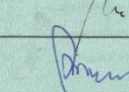
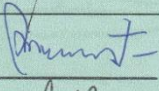
HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

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

Judul : Pengembangan Metode Analisa Ion Cu^{2+} dan Zn^{2+}
Menggunakan Oksin (8-hydroxyquinoline) Sebagai
Pengompleks Dengan Metode HPLC (*High Performance
Liquid Chromatography*)
Nama : Mona Lisa
NIM : 1301791
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Februari 2018

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D	
2. Sekretaris : Edi Nasra, S.Si, M.Si	
3. Anggota : Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si	
4. Anggota : Dr. H. Indang Dewata, M.Si	
5. Anggota : Sherly Kasuma Warda Ningsih, S.Si, M.Si	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Mona Lisa
TM / NIM : 2013/ 1301791
Tempat/Tanggal lahir : Dangung-Dangung, 11 November 1994
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Alamat : Dangung-Dangung, Kec. Guguk, Kab. 50 Kota,
Sumatera Barat
No. Hp/ Telpon : 082384786294
Judul Skripsi : Pengembangan Metode Analisa Ion Cu^{2+} dan Zn^{2+}
Menggunakan Oksin (8-hydroxiquinoline) Sebagai
Pengompleks Dengan Metode HPLC (*High Performance*
Liquid Chromatography).

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi

Padang , Februari 2018
Yang Membuat Pernyataan



Mona Lisa
NIM : 1301791

ABSTRAK

Mona Lisa: Pengembangan Metode Analisa Ion Cu^{2+} dan Zn^{2+} Menggunakan Oksin (8-hydroxyquinoline) Sebagai Pengompleks Dengan Metode HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*)”

HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) merupakan teknik pemisahan campuran yang didasarkan perbedaan tingkat polaritas suatu senyawa. Ion Cu(II) dan ion Zn(II) dapat membentuk kompleks dengan oksin sehingga dapat dideteksi menggunakan detektor UV-VIS pada HPLC. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi optimum pembentukan senyawa kompleks logam oksinat menggunakan HPLC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa kompleks Cu(II) -Oksinat menghasilkan warna kuning yang memberikan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 411 nm, waktu pengocokan optimum 15 menit, waktu kestabilan maksimum 10 menit, pH 3, dan konsentrasi oksin maksimum 0,1 M. Untuk senyawa kompleks Zn(II) -Oksinat menghasilkan warna kuning yang memberikan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 381 nm, waktu pengocokan optimum 5 menit, waktu kestabilan maksimum 10 menit, pH 5, dan konsentrasi oksin maksimum 0,15 M. Hasil optimasi fasa gerak untuk analisa senyawa kompleks Cu(II) -Oksinat menggunakan HPLC menunjukkan bahwa perbandingan fasa gerak ethanol:air 45:55 memberikan kromatogram terbaik dibandingkan variasi fasa gerak lainnya. Persamaan regresi untuk ion Cu(II) adalah $Y=1,2158x + 0,7669$ dengan $R^2 = 0,9773$. Untuk ion Zn(II) pada fase gerak ethanol : air tidak terdeteksi menggunakan HPLC. Nilai LOD untuk ion Cu(II) adalah 0,57 ppm dan nilai LOQ adalah 1,91 ppm.

Kata kunci: HPLC, Ion Cu(II) , Ion Zn(II) , Oksin, Kompleks Cu(II) -Oksinat, Kompleks Zn(II) -Oksinat, UV-Vis

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberi kekuatan danksabaran dalam menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Metode Analisa Ion Cu^{2+} dan Zn^{2+} Menggunakan Oksin (8-hydroxyquinoline) Sebagai Pengompleks Dengan Metode HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*)”**. Shalawat dan salam untuk Nabi akhir zaman, Nabi Muhammad SAW, sosok yang mulia, suri teladan dalam segala sisi kehidupan. Skripsi ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan kelulusan dalam rangka untuk memperoleh Sarjana S-1 pada Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, petunjuk, arahan, dan masukan yang berharga dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Budhi Oktavia, M.Si., Ph.D selaku pembimbing I dan penasehat akademik.
2. Bapak Edi Nasra, S.Si, M.Si selaku pembimbing II.
3. Ibu Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si, Bapak Dr. H. Indang Dewata, M.Si, dan Ibu Sherly Kasuma Warda Ningsih, S.Si, M.Si.
4. Bapak Dr. Mawardi, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Hary Sanjaya, M.Si selaku Ketua Prodi Kimia Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.

6. Staf Akademik Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
7. Kedua Orang Tua tercinta yang telah memberikan doa dan semangat kepada penulis dalam melakukan setiap aktivitas penulisan proposal.
8. Teman-teman kimia khususnya angkatan 2013 yang telah memberikan masukan dan motivasi kepada penulis dalam penulisan proposal ini.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan menjadi amal shaleh bagi Bapak/Ibu dan teman-teman serta mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Untuk kesempurnaan skripsi ini, penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari semua pihak. Atas masukan dan saran yang diberikan penulis haturkan terima kasih.

Padang, Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Tembaga (Cu)	5
1. Keberadaan Tembaga di Alam	6
2. Kegunaan Tembaga	6
B. Seng (Zn)	7
C. Oksin (8-Hydroxyquinoline)	9
D. HPLC (High Performance Liquid Chromatography).....	11
1. Komponen-komponen HPLC	12
2. Prinsip Kerja HPLC	13
3. Keuntungan HPLC.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
A. Waktu dan Tempat penelitian	17
B. Jenis Penelitian.....	17
C. Variabel Penelitian	17
D. Objek Penelitian.....	17
E. Alat dan Bahan.....	17
1. Alat.....	17

2. Bahan	18
F. Prosedur Penelitian.....	18
1. Pembuatan larutan dan Pereaksi	18
2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	20
3. Penentuan Konsentrasi Oksin Maksimum	20
4. Optimasi Pengkompleksan Logam	21
5. Penentuan Kadar Logam Cu dan Zn menggunakan HPLC	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	25
1. Penentuan panjang gelombang maksimum kompleks Cu oksinat	25
2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kompleks Zn Oksinat	27
B. Optimasi Pengkompleksan Logam Dengan Oksin	28
C. Kondisi Optimum Pemisahan Senyawa Kompleks Logam Oksinat menggunakan HPLC (High Performance Liquid Chromatography)	34
D. Penentuan Kurva Regresi Linear Senyawa Kompleks Cu(II)-Oksinat	39
E. Analisis Sampel Air Sungai Menggunakan HPLC (<i>High Performance Liquid Chromatography</i>)	41
F. Penentuan LOD (<i>Limit of Detection</i>) dan LOQ (<i>Limit of Quantification</i>).	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
A. KESIMPULAN	44
B. SARAN	44
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur 8-Hydroxiquinoline	9
2. Skema Instrumentasi HPLC	13
3 . Kurva Hubungan Variasi Panjang Gelombang Senyawa Kompleks Cu- oksinat Terhadap Nilai Absorbansi.....	26
4 . Kurva Hubungan Variasi Panjang Gelombang Senyawa Kompleks Zn- oksinat Terhadap Nilai Absorbansi.....	27
5 . Kurva Hubungan Variasi Waktu Pengocokan Terhadap Nilai Absorbansi Senyawa Kompleks Cu-Oksinat dan Kompleks Zn-Oksinat	28
6 . Kurva Hubungan Variasi Waktu Pendiaman Senyawa Kompleks Cu-Oksinat dan Zn-Oksinat Terhadap Nilai Absorbansi.....	30
7 . Kurva Hubungan Variasi pH Senyawa Kompleks Cu-oksinat dan Zn-Oksinat Terhadap Nilai Absorbansi.....	31
8 . Kurva Hubungan Variasi Konsentrasi Oksin Senyawa Kompleks Cu-oksinat dan Zn-oksinat Terhadap Nilai Absorbansi.....	33
9 . Kromatogram Senyawa Kompleks Cu(II)-oksinat 20 ppm dengan variasi Komposisi Ethanol : air. Laju alir 0,3 mL/min, $\lambda = 400$ nm, kolom ODS C18 (a. Blanko oksin, b. Kromatogram ethanol:air (45:55), c. Blanko oksin, d. Kromatogram ethanol:air (70:30) e. Blanko oksin, f. Kromatogram ethanol:air (50:50), g. Blanko oksin, h. Kromatogram ethanol:air (55:45)) .	35
10. Kromatogram Senyawa Kompleks Zn(II)-oksinat 50 ppm dengan variasi Komposisi Ethanol : air. Laju alir 0,3 mL/min, $\lambda = 400$ nm, kolom ODS C18 (a. Blanko oksin, b. Kromatogram ethanol:air (45:55), c. Blanko oksin, d. Kromatogram ethanol:air (70:30) e. Blanko oksin, f. Kromatogram ethanol:air (50:50), g. Blanko oksin, h. Kromatogram ethanol:air (55:45)) .	37
11. Kromatogram larutan standar senyawa kompleks Cu(II)-oksinat. Laju alir 0,3 mL/min. $\lambda = 400$ nm, kolom ODS C18, fasa gerak ethanol : air 45 : 55 (a. 10 ppm, b. 20 ppm, c. 30 ppm, d. 40 ppm, e. 50 ppm)	40
12. Kurva Kalibrasi larutan standar senyawa kompleks Cu(II)-oksinat. Laju alir 0,3 mL/min, $\lambda = 400$ nm, kolom ODS C18, Fasa gerak ethanol : air 45 : 55 .	41
13. Kromatogram sampel dengan Fasa gerak ethanol : air 45 : 55. Laju alir 0,3 mL/menit, kolom ODS C18, injeksi 20 μ L skala 100 mAU	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data nilai absorbansi senyawa kompleks Cu(II)-Oksinat berdasarkan variasi waktu pengocokan	61
2. Data nilai absorbansi senyawa kompleks Zn(II)-Oksinat berdasarkan variasi waktu pengocokan	62
3. Data nilai absorbansi senyawa kompleks Cu(II)-Oksinat berdasarkan variasi waktu pengukuran absorbansi	63
4. Data nilai absorbansi senyawa kompleks Zn(II)-Oksinat berdasarkan variasi waktu pengukuran absorbansi	64
5. Data nilai absorbansi senyawa kompleks Cu(II)-Oksinat berdasarkan variasi konsentrasi oksin	65
6. Data nilai absorbansi senyawa kompleks Zn(II)-Oksinat berdasarkan variasi konsentrasi oksin	66
7. Data nilai absorbansi senyawa kompleks Cu(II)-Oksinat berdasarkan variasi pH.....	67
8. Data nilai absorbansi senyawa kompleks Cu(II)-Oksinat berdasarkan variasi pH.....	68
9. Data nilai kuantitatif kromatogram senyawa kompleks Cu(II)-oksinat	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram Alir Prosedur Kerja Secara Umum	49
2. Pembuatan Larutan	50
3. Perhitungan Pembuatan Larutan	53
4. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum senyawa Kompleks Cu(II)- Oksinat	59
5. Data panjang Gelombang maksimum kompleks Cu(II)-Oksinat	59
6. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum senyawa Kompleks Zn(II)- Oksinat	60
7. Data panjang Gelombang maksimum kompleks Zn(II)-Oksinat	60
8. Penentuan Waktu Optimum Pengocokan pada Pembentukan Senyawa Kompleks Cu(II)-Oksinat.....	61
9. Penentuan Waktu Optimum Pengocokan pada Pembentukan Senyawa Kompleks Zn(II)-Oksinat	62
10. Penentuan Waktu Kestabilan Kompleks pada Pembentukan Senyawa Kompleks Cu(II)-Oksinat.....	63
11. Penentuan Waktu Kestabilan Kompleks pada Pembentukan Senyawa Kompleks Zn(II)-Oksinat	64
12. Penentuan Konsentrasi Oksin Optimum pada Pembentukan Senyawa Kompleks Cu(II)-Oksinat.....	65
13. Penentuan Konsentrasi Oksin Optimum pada Pembentukan Senyawa Kompleks Zn(II)-Oksinat	66
14. Penentuan pH Optimum pada Pembentukan Senyawa Kompleks Cu(II)- Oksinat	67
15. Penentuan pH Optimum pada Pembentukan Senyawa Kompleks Zn(II)- Oksinat	68
16. Penentuan kondisi optimum pemisahan senyawa kompleks logam oksinat menggunakan HPLC (<i>High Performance Liquid Chromatography</i>)	69
17. Penentuan kurva Regresi dari Larutan standar senyawa kompleks Cu(II)- oksinat Menggunakan HPLC.....	70
18. Penentuan kadar ion Cu(II) pada air sungai menggunakan HPLC.....	71
19. Penentuan Nilai LOD dan LOQ Ion Cu(II).....	71

20. Foto Foto Penelitian.....	73
-------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keberadaan logam berat di lingkungan berasal dari berbagai sumber, antara lain dari kegiatan pertambangan, rumah tangga, limbah pertanian dan buangan industri. Limbah yang umumnya paling banyak mengandung logam berat adalah limbah industri (Rochyatun, et al, 2006). Air sungai yang berada di daerah yang berdekatan dengan industri pada umumnya telah tercemar. Hal ini disebabkan karena sistem pembuangan limbah industri yang dialirkan langsung ke aliran sungai di sekitar pabrik.

Logam berat yang sering mencemari lingkungan adalah merkuri(Hg), timbal (Pb), Tembaga (Cu), cadmium(Cd), arsenik (Ar), chromium (Cr), nikel (Ni) dan besi (Fe). Logam berat bisa menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup, seperti penyakit minamata, bibir sumbing, kerusakan susunan syaraf, cacat pada bayi, karsinogenitas dan dapat mengganggu fungsi sistem kekebalan tubuh (Sekarwati, et al. 2015)

Logam berat dalam jumlah yang kecil dibutuhkan oleh makhluk hidup yang ada di dalam sungai untuk proses metabolisme, namun kadar logam berat yang terlalu tinggi bisa menjadi racun bagi makhluk hidup tersebut (Rochyatun, et al. 2006). Logam berat sangat berbahaya bagi organisme hidup seperti manusia, tumbuhan dan binatang karena mempunyai sifat toksik (racun) karena terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses

gravitasi (Aprianingsih, Sri. 2013) .

Salah satu logam yang mencemari lingkungan adalah Cu dan Zn . Pencemaran Cu (tembaga) berasal dari cemaran industri makanan, rumah tangga, pembuangan oli, dan limbah minyak. (Susanti. R, dkk, 2014). Tembaga dalam jumlah kecil dibutuhkan oleh makhluk hidup, namun dalam jumlah yang sudah melebihi ambang batas menjadi berbahaya yaitu menyebabkan anemia, kerusakan hati, dan ginjal (Mendhulkar, et.al, 2015)

Pencemaran Zn (Zink) berasal dari cemaran limbah farmasi, industri makanan, rumah tangga, pembuangan oli, dan limbah minyak (Susanti, dkk, 2014) Zink merupakan logam putih kebiruan yang berkilau yang termasuk golongan transisi. Logam Zink dan Tembaga sama-sama berada dalam periode 4 dalam tabel periodik unsur. Logam ini bersifat lunak dan sangat reaktif misalnya bereaksi dengan asam encer menghasilkan ion dipositif. Kegunaan logam zink adalah sebagai pelapis besi untuk mencegah terjadinya korosi (Sugiyarto, 2003).

Nilai ambang batas yang ditetapkan oleh WHO untuk cemaran logam Cu dalam perairan adalah 1,5 ppm. Untuk logam Zn, kadar normalnya dalam air laut menurut WHO adalah 1,5 ppm (Imanudin 2012). Zn bersifat racun dalam kadar tinggi, namun dalam kadar rendah dibutuhkan oleh organisme sebagai kofaktor. (Lehninger, 1982).

Metode yang akan digunakan adalah metode HPLC (High Performance Liquid Chromatography). Dimana keunggulan metode ini adalah dapat mengukur beberapa logam dalam sekali ukur tanpa harus

melakukan pemisahan terlebih dahulu. Karena apabila menggunakan detektor UV-Vis , HPLC bisa mengukur larutan berwarna, maka larutan dikomplekskan terlebih dahulu dengan oksin (8-hidroksiquinolin). Logam yang dipilih adalah logam Cu dan Zn adalah karena kedua logam tersebut sama sama berada di periode 4 dan letaknya bersebelahan , Cu dan Zn juga mempunyai konfigurasi elektron yang hampir sama karena Cu mempunyai nomor atom 29 dan Zn mempunyai nomor atom 30.

Pada penelitian sebelumnya mengenai oksin sebagai pengompleks penentuan ion logam dilakukan oleh Jiri Stary yang mendeteksi 32 logam dengan metode ekstraksi pelarut. Tembaga diekstraksi dengan oksin 0,01 M. Zink diekstraksi dengan oksin 0,1 M pada pH 4-5. Berdasarkan penelitian tersebut, oksin mampu mengekstraksi hingga 32 logam sehingga membentuk kompleks khelat. Kompleks khelat tersebut terdistribusi dalam fasa organik, oleh karena itu fasa organik lah yang dianalisis. Oksin menghasilkan kompleks berwarna kuning apabila direaksikan dengan 32 jenis logam berat tersebut (Stary, 1962).

B. Batasan Masalah

Untuk lebih terarah, penelitian ini dibatasi :

1. Ion logam yang dianalisa adalah Cu^{2+} dan Zn^{2+} dengan menggunakan logam oksin sebagai pengompleks.
2. Analisa dilakukan dengan variasi pH dan eluen yang digunakan
3. Analisa dilakukan dengan menggunakan kolom C-18 dengan metode HPLC.

C. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kondisi optimum pembentukan kompleks logam Cu dan Zn dengan oksin?
2. Bagaimana kondisi optimum analisa kompleks logam Cu dan Zn dengan oksin menggunakan metode HPLC?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan yang dapat dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan kondisi optimum pembentukan kompleks logam Cu dan Zn dengan oksin
2. Menentukan kondisi optimum analisa kompleks logam Cu dan Zn dengan oksin menggunakan metode HPLC

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai kondisi optimum pembentukan kompleks logam Cu dan Zn dengan oksin
2. Memberikan informasi mengenai kondisi optimum analisa kompleks logam Cu dan Zn dengan oksin menggunakan metode HPLC.

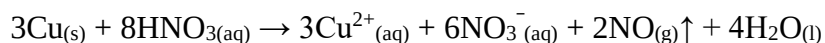
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tembaga (Cu)

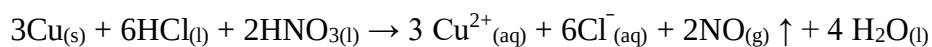
Tembaga adalah salah satu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Cu dan nomor atom 29. Lambangnya berasal dari bahasa Latin Cuprum. Tembaga merupakan konduktor panas dan listrik yang baik. Selain itu unsur ini memiliki korosi yang lambat sekali. Tembaga murni sifatnya halus dan lunak, dengan permukaan berwarna jingga kemerahan. Tembaga dicampurkan dengan timah untuk membuat perunggu.

Tembaga dapat melebur pada suhu 1038°C dan potensial elektrodanya positif yaitu +0,34 V. Tembaga tidak larut dalam asam klorida dan dalam asam sulfat encer. Akan tetapi, tembaga sangat mudah dilarutkan dengan asam nitrat 8 M. Logam ini dan aloynya telah digunakan selama ribuan tahun. Di era Roma, tembaga umumnya ditambang di Siprus, yang juga asal dari nama logam ini (*cyprium*, logam Siprus, nantinya disingkat menjadi *cuprum*). Ikatan dari logam ini biasanya dinamai dengan tembaga(II).

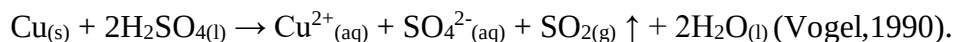
Tembaga merupakan logam yang lunak, dapat ditempa, dan liat. Tembaga dapat larut dalam asam nitrat yang sedang pekatnya (8M) :



Tembaga juga dapat larut dalam aquaregia (campuran HCl dan HNO₃ dengan perbandingan 3:1 :



Tembaga juga dapat larut dalam asam sulfat pekat panas :



1. Keberadaan Tembaga di Alam

Unsur tembaga dialam sebagian besar terdapat dalam bentuk persenyawaan, misalnya kalkopirit (CuFeS_2), kalkosit (Cu_2S), bornit (Cu_5FeS_4), tenorit (CuO), dan malasit [$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$]. Ion yang dibentuk oleh tembaga pada umumnya mempunyai tingkat oksidasi +1 dan +2. Ion yang mempunyai tingkat oksidasi +1 disebut ion kupro dan yang mempunyai tingkat oksidasi +2 disebut ion kupri. Ion kupri lebih stabil daripada ion kupro. Ion Cu(II) berdasarkan deret Irving-Williams memiliki stabilitas kompleks yang besar dibandingkan dengan logam transisi deret pertama yang lain dengan urutan : $\text{Mn}^{2+} < \text{Co}^{2+} < \text{Ni}^{2+} < \text{Cu}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$ (Sukmawati, 2007).

2. Kegunaan Tembaga

Tembaga (Cu) merupakan salah satu unsur mineral mikro (essensial) yang sangat berperan dalam proses metabolisme tubuh. Jika tubuh kekurangan tembaga dapat menyebabkan tidak berfungsinya sistem enzim, sehingga sistem metabolisme dan fisiologi tubuh tidak bekerja secara normal dan menyebabkan gangguan dalam pembentukan darah. Sebaliknya, bila kelebihan akan mengakibatkan kerusakan jaringan tubuh (Islamiyah, 2014).

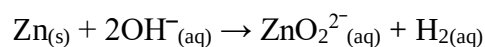
Logam Cu adalah logam yang telah dimanfaatkan secara luas sebagai logam pelapis atau pelindung logam besi dari korosi. Pada metode *electroplating*, logam berat yang ada dalam limbah akan tereduksi melapisi logam besi sehingga pada beda potensial listrik tertentu semua logam berat

dalam limbah akan berkurang karena tereduksi dan mengendap di katoda (Marwati, et .al 2009).

Tembaga sangat berbahaya jika dalam konsentrasi yang sangat tinggi. Konsentrasi tembaga dalam air minum harus memenuhi ambang batasair minum maksimal 0,02 mg/l. Dalam jumlah kecil tembaga tidak mengganggu kesehatan karena dibutuhkan untuk metabolisme dan juga diperlukan untuk pembentukan sel-sel darah merah, namun dalam jumlah besar dapat menyebabkan rasa yang tidak enak di lidah, kerusakan pada hati, muntaber, pusing kepala, anemia bahkan sampai meninggal (Sekarwati, et al .2015).

B. Seng (Zn)

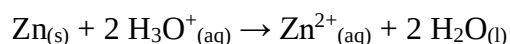
Seng adalah logam-logam putih, mengkilap, namun mudah ternoda. Strukturnya berubah dari kemasan rapat heksagonal yang sangat baik dengan pemanjangan sepanjang seperenam sumbu. Zn mudah bereaksi dengan asam bukan pengoksidasi, melepaskan H₂ dan menghasilkan ion divalensi; Hg inert terhadap asam bukan pengoksidasi. Seng juga larut dalam basa kuat karena kemampuannya membentuk ion zinkat, biasanya ditulis ZnO₂²⁻:



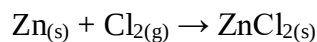
Seng mudah bereaksi bila dipanaskan dalam O₂ menghasilkan oksida. Meskipun Hg dan O₂ tidak stabil sehubungan dengan terbentuknya HgO pada 25°C, kecepatan kombinasinya sangat lambat, reaksi berjalan pada laju yang berguna pada 300 sampai 350°C, namun di atas kira-kira 400°C, ΔG menjadi positif dan HgO terdekomposisi cepat menjadi unsur-unsurnya :



Seng terdapat secara luas namun sumber utamanya *sphalerite*, (ZnFe)S yang biasanya terdapat bersama galena, PbS. (Cotton, 2014). Logam zink bersifat lunak dan sangat reaktif misalnya bereaksi dengan asam encer menghasilkan ion dipositif menurut persamaan reaksi:



Logam Zink terbakar jika dipanaskan secara perlahan dalam gas klorin menghasilkan ZnCl_2 :



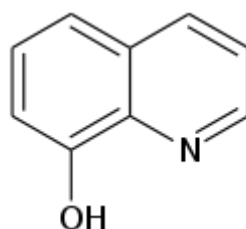
Logam zink yang murni larut lambat sekali dalam asam dan dalam alkali (Vogel, 1985).

Logam zink digunakan sebagai pelapis besi untuk mencegah terjadinya korosi. Proses pelapisan ini dinamakan proses galvanisasi dan dilakukan berdasarkan pada sifat elektrokimia proses yang bersangkutan. Logam zink tidak begitu reaktif, dikarenakan pembentukan lapisan pelindung pada permukaan logamnya, pada awalnya sebagai oksidanya, tetapi kemudian oksida ini bereaksi lebih lanjut dengan uap air dan gas karbon dioksida dari udara membentuk karbonat basa, $\text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$. (Sugiyarto, 2003,)

Seng juga merupakan logam yang dimanfaatkan secara luas sebagai logam pelapis atau pelindung logam besi dari korosi. Ion logam dalam limbah cair *electroplating* yang digunakan untuk melapisi logam besi salah satunya adalah Zn(II) . (Marwati, et al. 2009)

C. Oksin (8-Hydroxyquinoline)

Oksin merupakan campuran organik yang mengandung gugus hidroksil dan atom nitrogen sehingga mempunyai sifat amfoter, yaitu oksin dalam suasana asam bersifat sebagai basa dan dalam suasana basa bersifat sebagai asam. Dimana rumus molekulnya adalah C_9H_7NO . Oksin merupakan turunan dari heterosiklik quinoline (Vogel, 1988).Strukturnya dapat dilihat pada gambar 1:



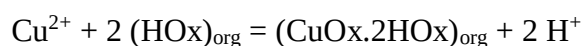
Gambar 1. Struktur 8-Hydroxyquinoline (Patel, 2012)

Oksin mampumengekstrasikan 32 logam dalam kloroform pada rentang pH yang hampir bersamaan.Ditemukan juga bahwa logam tembaga lebihmudah berinteraksi dengan turunan 8-hidroksiquinolin dan ini dikembangkan lebih lanjut oleh beberapa peneliti dalam berbagai sistem membran cair diantaranya yang menggunakan oksin dan ketooksim untuk mengekstraksi Cu(II) melalui membran cair berpendukung. (Tetra, et al. 2007).

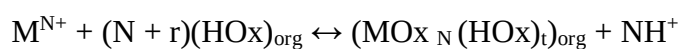
Oksin bisa berfungsi sebagai inhibitor korosi. Oksin bisa menghambatkorosi secara efektif jika dilarutkan dengan aluminium di 3,5% larutan NaCl. (Liu, et. al, 2014). Oksin dan campuran kompleks logam juga

berfungsi sebagai anti mikroba. Kompleks ini bisa menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. (Srisung, 2013) Oksin dan turunannya bersifat multifungsi, yaitu sebagai antioksidan, antineurodegenerative, antikanker dan anti diabetes. Oksin dan turunannya juga bisa sebagai pelindung saraf parsial terhadap toksisitas gula yang tinggi. (Suwanjang, et. al, 2016) Selain itu, oksin juga memiliki sifat antibakteri, antivirus, imunopresif, analgesik, dan antiplasmodial. Karena mempunyai sifat diatas, oksin bisa dijadikan pengganti Aryl propanolamine sebagai agen antitubercular. (Surekha, et. al, 2014)

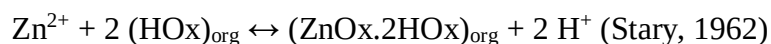
Kestabilan kompleks yang terbentuk antara Cu(II) dengan oksin lebih stabil dibandingkan dengan ion Mg(II), Ca(II), dan Sr(II), mengakibatkan Cu(II) lebih mudah tertarik ke fasa membran untuk membentuk kompleks dengan oksin dari pada ion-ion yang lain ($\log K_{Cu-Oksin} = 12,2$; $\log K_{Mg-Oksin} = 6,38$; $\log K_{Ca-Oksin} = 7,3$; $\log K_{Sr-Oksin} = 2,89$ (Tetra, dkk. 2012). Oksin akan mengekstraksi tembaga dalam kloroform pada range pH 2,8 – 12 menghasilkan kompleks Cu-oksinat yang berwarna kuning. (Tetra, et al. 2007) Dimana reaksi yang terjadi pada pembentukan kompleks Cu-Oksinat sebagai berikut:



Ekstraksi pelarut logam dengan larutan oksin (HOx) dalam kloroform secara umum bisa dideskripsikan dengan persamaan berikut:



Untuk logam zink, zink(II) terekstraksi ke dalam fasa organik sebagai kompleks $\text{ZnOx} \cdot 2\text{HOx}$. Secara teori zink(II) terekstraksi oleh larutan oksin 0,1 M terjadi pada pH 4-5. Reaksi yang terjadi antara logam zink dengan oksin sebagai berikut:



D. HPLC (High Performance Liquid Chromatography)

Kromatografi merupakan istilah umum untuk berbagai cara pemisahan berdasarkan partisi cuplikan antar fase yang bergerak, dapat berupa gas atau cairan dan fase diam dapat berupa cairan atau padatan. Metode kromatografi pemanfaatannya luas, karena bisa menganalisis hampir setiap campuran kimia, mulai dari bobot molekul rendah sampai bobot molekul tinggi (Gritter, 1991).

HPLC merupakan salah satu teknik kromatografi yang paling sering digunakan untuk analisis. Karena kesederhanaan dan efisiensi dari HPLC, analisis secara spesifik dan cepat dari senyawa alami dan sintetis bisa dilakukan secara akurat. (Arya, 2011) HPLC adalah teknik analisis yang banyak digunakan untuk identifikasi, pemisahan, deteksi dan kuantifikasi berbagai campuran. HPLC juga bisa untuk memisahkan berbagai macam obat-obatan menjadi komponen-komponen pembentuknya. (Rao, 2016)

HPLC secara mendasar merupakan pengembangan dari kromatografi kolom. Selain pelarut yang menetes melalui kolom di bawah gravitasi, didukung melalui tekanan tinggi sampai dengan 400 atm. HPLC menggunakan partikel yang berukuran sangat kecil untuk material

terpadatkan dalam kolom yang akan memberi luas permukaan yang lebih besar yang dapat berinteraksi antara fase diam dan molekul-molekul yang melintasinya. Hal ini memungkinkan pemisahan yang lebih baik dari komponen-komponen dalam campuran.

1. Komponen-komponen HPLC

a. Eluen

Eluen berfungsi sebagai fase gerak yang akan membawa sampel tersebut masuk ke dalam kolom.

b. Pompa (Pump)

Pompa berfungsi mendorong eluen dan sampel ke dalam kolom. Kecepatan alir ini bisa dikontrol karena perbedaan kecepatan bisa mengakibatkan perbedaan hasil.

c. Injektor

Injektor merupakan alat untuk memasukkan sampel ke dalam kolom, sehingga sampel dapat terdistribusi di dalam kolom.

d. Kolom

Di dalam kolom terjadi pemisahan ion-ion yang ada dalam sampel. Jika kolom dan eluen yang digunakan cocok, maka akan memberikan hasil/puncak yang maksimal, sebaliknya jika kolom dan eluen yang digunakan tidak cocok, maka tidak akan memunculkan puncak.

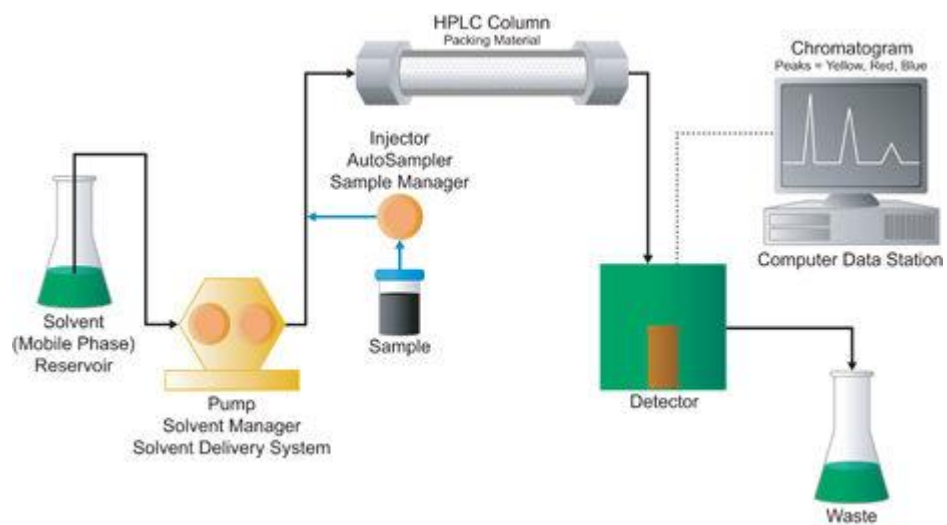
e. Detektor

Berfungsi membaca ion yang telah dipisahkan di dalam kolom.

f. Rekorder Data

Berfungsi untuk merekam dan mengolah data yang dihasilkan.
(Ardianingsih, 2009).

Berikut ini adalah skema instrumentasi HPLC:



Gambar 2. Skema Instrumentasi HPLC (Anastasia, 2011)

2. Prinsip Kerja HPLC

Prinsip dasar HPLC adalah pemisahan campuran berdasarkan kepolarannya. Prinsip kerja HPLC dengan bantuan pompa, fasa gerak cair dialirkan melalui kolom ke detektor, cuplikan dimasukkan ke dalam fasa gerak dengan penyuntikan. Di dalam kolom terjadi pemisahan komponen-komponen campuran disebabkan perbedaan kekuatan interaksi antara solute-solute terhadap fasa diam. Zat yang kurang kuat interaksinya dengan fasa diam akan keluar dari kolom terlebih dahulu, sebaliknya zat yang sangat kuat interaksinya dengan fasa diam akan

keluar dari kolom lebih lama. Setiap komponen campuran yang keluar dari detektor akan direkan dalam bentuk kromatogram (Hendayana, 2006).

3. Keuntungan HPLC

HPLC bisa dipandang dipandang sebagai pelengkap Kromatografi Gas. Dalam banyak hal, kedua teknik ini dapat digunakan untuk memperoleh efek pemisahan yang sama baiknya. Dalam kromatografi gas diperlukan derivatisasi, namun pada HPLC zat-zat yang tidak diderivatisasi dapat dianalisis. Untuk zat-zat yang labil pada pemanasan atau tidak menguap, HPLC adalah pilihan yang tepat. Namun bukan berarti HPLC dapat menggantikan kromatografi gas, tetapi akan memainkan peranan yang lebih besar bagi para analis laboratorium. Derivatisasi juga menjadi populer pada HPLC karena teknik ini dapat digunakan untuk menambah sensitivitas detektor UV Visibel yang umum digunakan. (Effendy, 2004)

Keuntungan HPLC antara lain:

a. **Cepat**

Waktu analisis umumnya kurang dari 1 jam. Banyak analisis yang dapat diselesaikan selitar 15-30 menit.

b. **Resolusi**

Berbeda dengan Kromatografi Gas yang mempunyai dua fasa dimana interaksi selektif dapat terjadi . Pada Kromatografi Gas , gas yang

mengalir sedikit berinteraksi dengan sampel; pemisahan terutama dicapai hanya dengan fasa diam. Kemampuan sampel berinteraksi secara selektif dengan fasa diam dan fasa gerak pada HPLC memberikan parameter tambahan untuk mencapai pemisahan yang diinginkan.

c. Sensitivitas Detektor

Detektor absorpsi UV yang biasa digunakan pada HPLC bisa mendeteksi kadar dalam jumlah nanogram (10^{-9} gram) dari bermacam-macam zat. Detektor-detektor fluoresensi dan Elektrokimia dapat mendeteksi jumlah sampai picogram (10^{-12} gram). Detektor-detektor seperti Spektrofotometer Massa, Indeks Refraksi, Radiometri, dll dapat digunakan dalam HPLC.

d. Kolom yang dapat digunakan kembali

Berbeda dengan kolom kromatografi klasik, kolom HPLC dapat digunakan kembali (reusable). Banyak analisis yang bisa dilakukan dengan kolom yang sama, dari jenis sampel yang diinjeksi, kebersihan dari solven dan jenis solven yang digunakan.

e. Ideal untuk zat bermolekul besar dan berionik

Zat-zat yang bisa dianalisis dengan Kromatografi gas karena volatilitas rendah, biasanya diderivatisasi untuk menganalisis spesies ionik.

f. Mudah dalam pengumpulan sampel

Detektor yang digunakan dalam HPLC tidak menyebabkan kerusakan pada komponen sampel yang diperiksa, oleh karena itu

komponen sampel tersebut dapat dengan mudah dikumpulkan setelah melewati detektor. Solvennya dapat dihilangkan dengan menguapkan kecuali untuk kromatografi penukar ion (Johnson, 1991)

g. Bisa beroperasi dalam suhu kamar

HPLC bisa beroperasi pada suhu kamar, oleh karena itu mempunyai resiko yang sangat kecil bagi gugus fungsi yang sangat sensitif. HPLC tidak hanya untuk teknik analisis, namun juga bisa digunakan untuk tujuan preparasi mikro. (Edison, 2008)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi optimum pembentukan senyawa kompleks Cu(II)-Oksinat didapat pada panjang gelombang 411 nm, konsentrasi optimum 0,1 M, waktu pengocokan optimum yaitu 15 menit, pH optimum yaitu pH 3 dan waktu kestabilan kompleks yaitu 10 menit.
2. Kondisi optimum pembentukan senyawa kompleks Zn(II)-Oksinat didapat pada panjang gelombang 381 nm, konsentrasi optimum 0,15 M, waktu pengocokan optimum yaitu 5 menit, pH optimum yaitu pH 5 dan waktu kestabilan kompleks yaitu 10 menit.
3. Fasa gerak optimum dalam analisis senyawa kompleks Cu(II)-oksinat menggunakan HPLC yaitu fasa gerak ethanol:air dengan perbandingan 45:55, laju alir 0,3 mL/menit, kolom ODS C18 dengan volume injeksi 20 μ L. Untuk senyawa kompleks Zn(II)-oksinat belum ditentukan fasa gerak optimum karna kromatogram yang dihasilkan tidak bagus.

B. SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, untuk peneliti selanjutnya penulis menyarankan:

1. Penelitian lebih lanjut mengenai pengukuran senyawa kompleks Cu(II)-oksinat dan Zn(II)-oksinat dengan menggunakan HPLC dengan tipe kolom yang lain seperti C8, silika dan kolom lainnya.
2. Penelitian menggunakan variasi fasa gerak lain untuk pemisahan senyawa kompleks Zn(II)-oksinat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastasia, Yessi. 2011. *Teknik Analisis Residu Golongan Tetrasiklin Dalam Daging Ayam Secara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi*. Buletin Teknik Pertanian. 16(2). :68-73
- Ardianingsih, Retno. 2009. *Penggunaan High Performance Chromatography (HPLC) Dalam Proses Analisa Deteksi Ion*. Berita Dirgantara. 10(4). 101-104
- Arya, Vikrant. 2001. *HPLC: A Versatile Chromatographic Approach Used For Qualitative And Quantitative Purposes- A Review*. International Journal Of Pharma Professional's. Vol 2. No 2
- Cotton, F. A. Dan G. Wilkinson. 1988. *Kimia Anorganik Dasar*. Penerjemah Sehati Suharto. Jakarta : UI Press
- Edison, B. 2008. *Analysis of Tocopherols by High Performance Liquid Chromatography*. E-Journal of Chemistry. 6(2), 395-398
- Effendy. 2004. *Kromatografi Cair Kinerja Tinggi dalam Bidang farmasi*. USU : Medan.
- Gritter, Roy J. 1991. *Pengantar Kromatografi Edisi Kedua*. Bandung : ITB
- Hendayana, sumar. 2006. *Kimia Pemisahan Metode Kromatografi dan Elektroforesis Modern*. Bandung : PT remaja rosdakarya
- Johnson, Edward L dan Robert Stevenson. 1991. *Dasar Kromatografi Cair*. Bandung : ITB.
- Islamiyah, Siti Nurul dan Toeti Koestiari. 2014. *Analisis Kadar Logam Tembaga (II) di Air Laut Kenjeran*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya.
- Lehninger. 1982. *Dasar-Dasar Biokimia Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- Liu, Wanying, Ambrish Singh, Yuanhua Lin, Eno. E. Ebenso, Lujiang Zhou, Bo Huang . 2014. *8-Hydroxyquinoline as an Effective Corrosion Inhibitor for 7075 Aluminium Alloy in 3.5% NaCl Solution*. International Journal of Electrochemical Science. Vol. 9 : 5574 – 5584
- Marwati, Siti . 2009. *Pemanfaatan Ion Logam Berat Tembaga(II), Kromium(III), Timbal(II), dan Seng (II) dalam Limbah Cair Industri Elektroplating Untuk Pelapisan Logam Besi*. Yogyakarta: Staf Pengajar FMIPA UNY