

**SPEIASI MHg DAN Hg²⁺ MENGGUNAKAN METODE
POTENSIOMETRI DAN APLIKASI PADA AIR LINDI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia



Disusun Oleh:

LILI SURYANI

08031381520074

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

SPESIASI MeHg DAN Hg²⁺ MENGGUNAKAN METODE POTENSIOMETRI DAN APLIKASI PADA AIR LINDI

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh:

LILI SURYANI

08031381520074

Indralaya, 19 Januari 2020

Pembimbing I



Dr. Suheryanto, M.Si.

NIP 196006251989031006

Pembimbing II



Dr. Dedi Rohendi, M.T

NIP. 196704191993031001

Mengetahui,

Dekan FMIPA

Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Spesiasi MeHg dan Hg²⁺ Menggunakan Metode Potensiometri dan Aplikasi Pada Air Lindi” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Januari 2020 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 29 Januari 2020

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. **Dr. Suheryanto, M.Si**
NIP. 196006251989031006



Anggota :

2. **Dr. Dedi Rohendi, M.T**
NIP. 196704191993031001
3. **Dr. Bambang Yudono, M.Sc**
NIP. 196102071989031001
4. **Dra. Julinar, M.Si**
NIP. 196507251993032002
5. **Dr. Muhammad Said, M.T**
NIP. 197407212001121001



Mengetahui,


Dekan FMIPA
Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001


Ketua Jurusan Kimia
Dr. Dedi Rohendi, M.T
NIP. 196704191993031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama mahasiswa : Lili Suryani
NIM : 08031381520074
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 29 Januari 2020

Penulis,



Lili Suryani

NIM. 08031381520074

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Lili Suryani
NIM : 08031381520074
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia
JenisKarya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, Saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Spesiasi MeHg dan Hg²⁺ Menggunakan Metode Potensiometri dan Aplikasi Pada Air Lindi”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 29 Januari 2020

Yang menyatakan,



Lili Suryani

NIM. 0803138152074

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Tantanglah dirimu sendiri dan yakini dirimu bisa serta serahkan semua hasilnya kepada Allah tanpa harus menunjukkan hasilnya kepada orang lain”

“Boleh jadi kamu tidak menyukai sesuatu padahal ia baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu padahal ia tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui” (Surat Al-Baqarah:216)

*“dan hanya kepada Tuhan-mulah engkau berharap”
(Surat Asy-Syarah: 8)*

*“Kesuksesan adalah perjuangan dari kegagalan demi kegagalan tanpa kehilangan antusiasme”
-Winston S. Churchill-*

Skripsi ini sebagai tanda syukur kepada:

- ❖ Allah Subhanahu wa Ta'ala*
- ❖ Baginda Nabi besar Muhammad SAW*

Dan kupersembahkan karya ini kepada:

- Abah dan Umak yang selalu mendo'akanku, mendukung, serta memberikanku kasih sayang dan perhatian*
- Kakak-kakak aku tersayang doyo, Joko dan gito yang selalu jadi penyemangatku*
- Seluruh keluarga besarku yang mendukung dan mendo'akanku*
- Semua sahabatku yang selalu membantu dalam suka maupun duka*
- Semua dosen yang senantiasa memberikan ilmu dan selalu kubanggakan*
- Almamaterku: Universitas Sriwijaya*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhannahu Wa Ta'ala yang telah memberikan nikmat, rahmat dan karunia-Nya yang tak henti-hentinya sehingga atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Sintesis Nanopartikel Perak dengan Reduktor Ekstrak Tumbuhan Beriangan (*Ploiarium alternifolium*) dan Uji Aktivitas Antifungal Terhadap Jamur yang Menyerang Mangga". Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pak Dr. Suheryanto M.Si dan pak Dr. Dedi Rohendi M.T yang senantiasa membantu penulis dengan memberi bimbingan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah mendengarkan segala keluh kesah dan atas segala kasih sayang, rahmat, nikmat dan ridho-Nya yang tak henti-henti dan sungguh tak terhitung jumlahnya sehingga terselesainya skripsi ini, terkhusus untuk Umak dan Abah yang senantiasa selalu mendukung, memberi motivasi, dan segala kasih sayang serta memanjatkan do'a yang tiada henti untuk penulis, sungguh kasih sayang, pengorbanan dan jasa Umak dan Abah tidak dapat terbalaskan. Sungguh saya sangat beruntung memiliki kedua orang tua sehebat Abah dan Umak. Semoga Umak dan Abah senantiasa diberikan kesehatan, kebahagiaan dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Amin
2. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dekan FMIPA, Universitas Sriwijaya
3. Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T selaku ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya dan selaku dosen Pembimbing Akademik atau menjadi orang tua kedua di kampus bagi penulis yang sangat baik hati dan selalu memotivasi dan membantu penulis dalam mencapai nilai akademis yang bagus. Semoga bapak senantiasa diberikan kesehatan, kemurahan rezeki dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Amin

4. Bapak Dr. Muhammad Said, M.T selaku sekretaris Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya dengan segala kebaikan hati bapak sehingga membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Pak Dr.Suheryanto M.Si dan Pak Dedi Rohendi, M.T selaku pembimbing tugas akhir, ucapan terima kasih sebesar-besarnya tidak cukup untuk segala bantuan, petunjuk, arahan, ilmu, motivasi, saran, serta kebaikan hati Ibu-ibu sekalian sehingga terselesainya skripsi ini. Semoga Allah senantiasa memberikan kesehatan kepada Ibu sekalian, kemurahan rezeki dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Amin
6. Pak Dr. Bambang Yudono, M.se, Ibu Dra. Julinar, M.Si dan pak Dr. Muhammad Said, M.T selaku dosen pembahas penulis, terima kasih atas semua ilmu, saran dan bimbingannya selama ini sehingga penyusunan skripsi ini berlangsung dengan baik.
7. Seluruh staf dosen Jurusan Kimia FMIPA UNSRI yang telah memberikan ilmu serta mendidik penulis.
8. Staf Analis Laboratorium Kimia FMIPA UNSRI (Ibu Yanti, Ibu Nur dan Ibu Niar) yang banyak berjasa pada kegiatan penelitian.
9. Admin Jurusan Kimia UNSRI (Mbak Novi dan Kak Iin) yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan administrasi selama perkuliahan.
10. Seluruh keluargaku yang ada di Musi Banyuasi yang sedikit banyak telah memberikan dukungan untuk penulis dalam masa perkuliahan.
11. Nurjanah dan Julya Helende Zulfah, terima kasih atas segala canda tawa, kekonyolan dan bantuan kalian pada masa perkuliahan serta telah mendengarkan keluh kesahku baik suka maupun duka. Terima kasih telah menjadi sahabat yang terbaik dikampus, tempatku mencurahkan isi hati, tempat meminta motivasi ketika diri ini tak sanggup dengan kenyataan, tempat berbagi ilmu serta tempat untuk mendapatkan hiburan dikala sedih, entahlah kapan kita memulai persahabatan ini sehingga waktu 4 tahun terasa singkat. Semoga Allah menjadikan persahabatan kita sampai ke surga-Nya dan dipertemukan di lain waktu. Tetaplah jadi sahabatku ya... meskipun kita tidak bersama lagi. Semoga kita bisa sukses sama-sama ya...aku pasti sangat merindukan kalian☺

12. Teman rumpiku: Dian, Risa, Nia, Dini, terima kasih ya telah mewarnai kehidupan kampus dengan penuh faedah hehe.
 13. Teman memperjuangkan gelar S.Si: Retno, Luci, Uni Putri, Reza, Ilham, Riski Indah, Pemi, Cica, gustia dan Yuli terima kasih telah menjadi wadah tempat bertanya segala apapun yang berkaitan dengan jalan menuju S.Si serta tempat berbagi cerita suka dan duka dalam menghadapi semua drama menuju S.Si. Tetap semangat guys, dan semoga kita bisa sukses sama-sama. Amin
 14. motivator yang sangat handal sehingga mendorongku lebih cepat untuk menyelesaikan skripsi ini.
 15. Seluruh keluarga MIKI 15, terima kasih telah memberikan kesempatan menjadi bagian kecil dari kalian. See u on top guys!
 16. Semua orang yang sedikit banyak telah membantu penulis baik dalam perkuliahan maupun dalam penelitian yang tidak dapat dituliskan satu-persatu. Penulis menyadari masih banyak terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat membantu perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang ilmu kimia.
- Wassalammua'laikum warahmatullahi wabarakatuh

Indralaya, 29 Januari 2020

Penulis

RINGKASAN
SPESIASI MeHg DAN Hg²⁺ MENGGUNAKAN METODE
POTENSIOMETRI DAN APLIKASI PADA AIR LINDI

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 11 Desember 2019

Lili Suryani : Dibimbing oleh Dr. Suheryanto, M.Si dan Dr. Dedi Rohendi, M.T

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

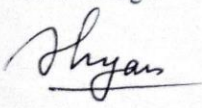

Vii + 53 Halaman + 23 tabel + 5 gambar + 7 lampiran

Telah dilakukan penelitian tentang spesiasi MeHg dan Hg²⁺ menggunakan metode potensiometri sel konsentrasi. Tujuan penelitian untuk menentukan kondisi optimum analisis yang meliputi pH dan suhu, validasi metode potensiometri serta menentukan konsentrasi MeHg dan Hg²⁺ dalam air lindi. Metode ini memiliki rangkaian yang sederhana, terdiri dari anoda dan katoda yang dihubungkan dengan jembatan garam dan elektroda logam merkuri. Anoda dan katoda berisi larutan yang sama namun konsentrasinya berbeda, kemudian potensial diukur menggunakan multimeter. Hasil penelitian didapatkan kondisi optimum untuk MeHg dan Hg²⁺ pada pH 6 dan temperatur 30°C. Berdasarkan kurva kalibrasi MeHg dan Hg²⁺ diperoleh garis regresi R = 0,999. Hasil validasi menunjukkan nilai ketelitian %RSD yang diperoleh yaitu untuk MeHg 0,5 % sedangkan Hg²⁺ sebesar 0,6 %. Persen akurasi yang diperoleh untuk MeHg sebesar 83,56 % sedangkan untuk Hg²⁺ sebesar 83,61 % . Limit deteksi metode yang terendah untuk MeHg yang terukur sebesar 0,059 mg/L, dan untuk Hg²⁺ sebesar 0,059 mg/L. Air lindi dari 3 kolam, kolam 1 mengandung logam merkuri paling tinggi yaitu konsentrasi MeHg 1,05 mg/L dan Hg²⁺ 1,49 mg/L.


Kata kunci : spesiasi, potensiometri, MeHg dan Hg²⁺, sel konsentrasi.

Kepustakaan : 40 (1981-2017)

Indralaya, 29 Januari 2020

<p>Pembimbing I</p>  <p>Dr. Suhertanto, M.Si. NIP. 196704191993031001</p>	<p>Pembimbing II</p>  <p>Dr. Dedi Rohendi, M.T.. NIP. 196407291991922001</p>
--	--

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia



Dr. Dedi Rohendi, M.T.
NIP. 196704191993031001

SUMMARY
SPECIFICATIONS OF MeHg AND Hg²⁺ USING POTENSIOMETRY
METHODS AND APPLICATION IN LINDI WATER

Scientific paper in the form of skripsi, 11 Desember 2019

Lili Suryani : supervised by Dr. Suheryanto, M. Si and Dr. Dedi Rohendi, M.T

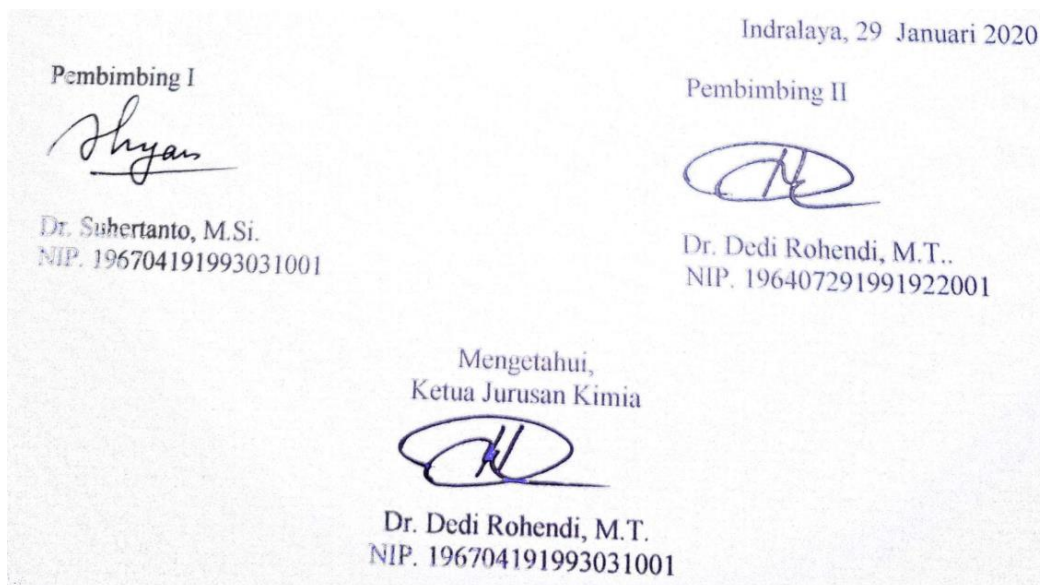
Department of Chemistry, faculty of Mathematics and Natural Science, Sriwijaya University

vii + 53 pages + 23 tables + 5 pictures + 7 attachments

Speciation research has been conducted of MeHg and Hg²⁺ using potentiometric cell concentration methods. The research objective is to determine the optimum conditions of analysis which include pH and temperature, validation of potentiometric methods and determine concentration MeHg and Hg²⁺ in leachate water. This methods have a simple circuit, consisting of the anode and cathode connected by a salt bridge and Hg metal electrodes. The anode and cathode contain the same electrolyte solution with different concentration, then the potential is measured using a multimeter. This results obtained optimum conditions for MeHg and Hg²⁺ at pH 6 and temperature 30 °C. Based on a calibration curve MeHg and Hg²⁺ has a regression line equation R = 0.999 The validation results show the accuracy value of % RSD obtained is for MeHg levels of 0.5%, while Hg²⁺ is 0.6%. Percent accuracy obtained for MeHg levels was 83.56% while for Hg²⁺ was 83.61%. The lowest method detection limit for MeHg and Hg²⁺ measured 0.059 mg/L, and for Hg²⁺ 0.059 mg/L. Leachate from 3 ponds, pond 1 contained the highest mercury metal concentration MeHg 1.05 mg/L and Hg²⁺ 1.49 mg/L.

keywords : speciation, potentiometric, MeHg and Hg²⁺, concentration cell

Citations : 40 (1981-2017)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Spesiasi merupakan analisis kimia yang digunakan untuk mengidentifikasi, memisahkan dan mengukur kuantitas berbagai spesies yang berada bersama-sama dalam suatu sistem membentuk konsentrasi total. Spesiasi kimia dapat dikatakan sebagai pemisahan ion logam berdasarkan tingkat oksidasi, kelarutan dan reaktifitas dari ion logam, sehingga menyebabkan suatu ion logam membentuk spesies berbeda (Hedegaard and Sloth, 2011).

Spesiasi logam bisa dilakukan dengan menggunakan metode potensiometri dan sel konsentrasi. Potensiometri adalah suatu metode analisis yang didasarkan pada suatu pengukuran potensial elektrokimia pada arus nol (Hilalayah, 2013). Menurut penelitian Hariyanti tahun 2016 potensiometri disebut juga dengan teknik analisis elektrokimia yang didasarkan pada hubungan antara potensial suatu sel dengan konsentrasi suatu spesies kimia dari potensial antara dua elektron. Potensiometri banyak digunakan dalam analisis kimia secara luas karena mempunyai kelebihan yaitu desain yang digunakan sederhana, biaya rendah, selektivitas yang memadai, batas deteksinya rendah, akurasi tinggi, rentang konsentrasinya luas dan dapat digunakan pada larutan berwarna Frag *et al* (2012).

Metode potensiometri menggunakan pengukuran sel konsentrasi ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan analit yang dianalisis secara spesifik dan dapat menentukan konsentrasi ion-ion logam pada sampel. Sel konsentrasi adalah sebuah sel dari dua setengah sel yang terdiri dari material yang sama tetapi berbeda konsentrasi ionnya, sehingga elektron mengalir untuk menyamakan konsentrasi (Hariyanti, 2016). Konsentrasi larutan mempengaruhi besarnya tegangan sel volta, semakin tinggi konsentrasi larutan maka semakin tinggi tegangan yang dihasilkan.

Terdapat beberapa metode yang bisa gunakan untuk spesiasi dalam menganalisis ion logam berat di lingkungan selain metode potensiometri yaitu metode *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP-MS), *Hight Perfomance Liquid Chromatography-Atomic Absorption Spectrometry* (HPLC-AAS) (Kristianingrum, 2009). Metode-metode tersebut mempunyai kelebihan dan

kelemahan masing-masing. Kelebihannya yaitu dapat menganalisis ion logam pada konsentrasi rendah dan bisa meneliti sampel dalam bentuk ion-ion logam. Kelemahan dari metode ini adalah analisis sangat mahal dan prosesnya cukup rumit, Oleh karena itu diperlukan suatu metode potensiometri yang mana proses perangkaiannya tidak rumit dan dapat mendeteksi sampel dalam bentuk ion-ion logam (Suheryanto, 2010).

Penelitian MeHg dan Hg^{2+} siaplikasikan pada lindi dihasilkan sebagai akibat proses biokimia atau pembusukan dari sampah. Menurut Irhamnil *et al* (2017), air lindi mengandung bahan organik yang membusuk dan bahan-bahan logam berat, seperti logam merkuri (Hg). Analisis logam ini sangat penting dilakukan agar permasalahan spesiasi ion logam di perairan dapat terkontrol dengan baik. Menurut Siaka dkk (2017), spesies logam berat yang terdapat di lingkungan dapat menyebabkan toksikologi yang merugikan bagi makhluk hidup dan lingkungan perairan sekitarnya jika melebihi baku mutu maksimumnya, sehingga perlu dilakukan tindakan supaya tidak berbahaya.

Penelitian ini menggunakan metode potensiometri dengan pengukuran sel konsentrasi kemudian dilakukan validasi dan selanjutnya diterapkan dalam menganalisis MeHg dan Hg^{2+} yang terdapat dalam air lindi TPA Sukawinatan Palembang. Penelitian ini diharapkan dapat mendeteksi potensial masing-masing dari logam MeHg dan Hg^{2+} dalam sampel yang diuji. Permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan melakukan spesiasi dan pengukuran sel konsentrasi dengan metode potensiometri. Dengan dilakukan spesiasi MeHg dan Hg^{2+} diharapkan mampu memenuhi baku mutu yang diijinkan untuk dibuang ke lingkungan (Said dan Hartaja, 2015).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun masalah yang akan diteliti adalah:

1. Bagaimana kondisi optimum analisis yang meliputi pH dan temperatur pada penentuan MeHg dan Hg^{2+} menggunakan metode potensiometri.
2. Bagaimana cara pengukuran konsentrasi MeHg dan Hg^{2+} pada air lindi.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Menentukan kondisi optimum analisis yang meliputi pH dan temperatur pada penentuan kadar MeHg dan Hg²⁺.
2. Memvalidasi MeHg dan Hg²⁺ dengan menggunakan metode potensiometri sel konsentrasi.
3. Menentukan konsentrasi spesiasi MeHg dan Hg²⁺ di dalam sampel air lindi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui konsentrasi spesiasi MeHg dan Hg²⁺ di dalam sampel air lindi.
2. Dapat memberikan informasi tentang pencemaran yang diakibatkan dari metil merkuri dan merkuri bivalen.

DAFTAR PUSTAKA

- Atikah, P.E., Febrian, A dan Novita, W. 2014. Penentuan pH dan Temperatur Optimal Terhadap Elektroda Selektif Ion (ESI) Merkuri Tipe Kawat terhadap Berberapa membran Kitosan Pada Sediaan Kosmetik. *Majalah Kesehatan FKUB*. 1(2) : 112-116.
- Belay, K., Tadesse, A and Kebede, T. 2014. Validation of a Method for Determining Heavy Metals in Some Ethiopian Spices by Dry Ashing Using Atomic Absorption Spectroscopy. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 5(4) : 327-332.
- Bittrich, D.R., Chandwick, S.P., Babiarz, C.L., Monolopoulos, H., Rutter, A.P., Schauer, J.J., Armstrong, D.E., Collett, J and Herckes, P. 2011. Speciation of Mercury (II) and Methylmercury in Cloud and Fog Water. *Aerosol and Air Quality Research*, 11: 161–169.
- Bockris, J.O.M and Reddy, A.K.N. 2002. *Modern Elctrochemistry*. New York : Kluwer Academic Publishers.
- Boszk, L. Glosinska,G and Siepak,J. 2002. Some Aspects of Speciation Of Mercury In Water Environment. *Polish Journal Of Environmenbel Studies*. 11(4) : 285-298.
- Christian, G. D. 1986. *Analytical Chemistry*. United States : John Wiley & Sons, Inc.
- Chang, R. 2004. *Kimia Dasar*. Jakarta : Erlangga.
- Chan, C.C., H.L.Y.C. Lee and X.Zhang. 2004. *Analytical Method Validation Instrument Performant Verification*. United States : John Wiley & Sons, Inc
- Frag, E.Y.Z., Ali, T.A., Mohamed, G.G and Awad, Y.H.H. 2012. Construction of Different Types of Ion-Selective Electrodes, Characteristic Performances and Validation for Direct Potensiometric Determination of Orphenadrine Citrate. *International Journal of Electrochemical Science*. 7(1) : 4443 - 4446.
- Fifield, F.W and Kealey, D. 2000. *Principles and Practice of Analytical Chemistry Fifth Edition*. United Kingdom : Blackwell Science Ltd.
- Yitianos, K. F. 2001. Speciation Analysis Of Heavy Metals In Natural Waters : A Revuew. *Journal Of AOAC International*. 84(6) : 1763-1768.

- Gajik, J.S and Strojanovic, Z. 2014. Diect Determination of Heary Metaly In Honey By Potensiomtric Stripping Analysis. *International Journal Of Food precessing Technology*. 1(2) : 1-6.
- Hariyanti, R. 2016. Pengembangan Metode Analisi Kreatif Secara Potensiometri dengan Elektroda Pasta Karbon Termodifikasi *Molecularly Imprinted Pilymer*. *Skripsi*. Surabaya. Universitas airlangga.
- Harnita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian* . 1(3) : 117-135.
- Harvey, D. 2000. *Modern Analytical Chemistry*. Amerika Serikat (US) :Mc-GrawHill.
- Hedegaard, R.V and Sloth, J.J. 2011. Speciation of Arsenic and Mercury in Feed. *Journal biotechnol aron soc environ*. 15(1) : 41-51.
- Hilaliyah, S.N. 2013. Penggunaan Metode Potensiometri dan Spektrometri Untuk Mengukur Kadar Spesi Nitrogen (Nitrat NO_3^- dan Amonium NH_4^+) Dalam Tanah Pertanian Dengan Tiga Ekstraktan. *Skripsi*. Jawa timur. Universitas Jember.
- Irhamnil, Pandia,S., Purda, E dan Hasanw. 2017. Serapan Logam Berat Esensial dan Non Ensensial Pada Air Lindi TPA Kota Bandar Aceh Dalam Mewujudkan Pembangunan Berlanjutan. *Serambi Engineering*. 11(3) : 134-140.
- Kristianingrum, S. 2009. Modifikasi Analisis Spesiasi Merkuri Dalam Lingkungan Perairan. *Bulletin*. Jogjakarta UNY.
- Kellner, R., Mermet, J.M., Otto, M and Widner, H.M. 1998. *Analytical Chemistry*. Weinhem : Willey-VCH.
- Khopkar, S.M. 1990. *Konsep-Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press.
- Khani, H., Rofouei, M.K., Arab, P., Gupta, V.K and Vafaei, Z. 2010. Multi-Walled Carbon Nanotubes - Ionic Liquid - Carbon Paste Electrode as a Super Selectivity Sensor : Application to Potentiometric Monitoring of Mercury Ion (III). *Journal of Hazardous Materials*. 18(3) : 402-409.
- Oxtoby, D.W., Gillis, H.P and Nachtrieb, N.H. 2001. *Kimia Modern Edisi Keempat Jilid I*. Jakarta : Erlangga.
- Ramette, R.W. 1981. *Chemical Equilibrium And Analysis*. Philippines : Addison - Wesley Publishing Company.

- Riviachandra, A, Supriyanto, C., dan Samin, P. 2014. Validasi Pengujian Cr, Cu, dan Pb dengan Metode Spektrometri Serapan Atom. *Prosiding PPI-PDIPTN. BATAN*. Hal 151-158.
- Riyanto. 2014. *Validasi dan Verifikasi Metode Uji*. Yogyakarta : Deepublish Publisher.
- Rohman, A. 2014. *Validasi dan Penjaminan Mutu Metode Analisis Kimia*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Rogers, A. 1996. *Trace metal speciation in environmental systems*. Dublin City University.
- Sari, R.N dan Afdal. 2017. Karakteristik Air Lindi (Leachate) di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Air Dingin Kota Padang. *Jurnal Fisika Unand*. 6(1) : 93-99.
- Said, N.I dan Hartaja, D.R.K. 2015. Pengolahan Air Lindi Dengan Biofilter Anaerob-Aerob dan Denitrikasi. *Pusat teknologi lingkungan, BPPT*. 8(1) : 1-20.
- Sa'adah, E dan Winata, A.S. 2010. Validasi Metoda Pengujian Logam Tembaga pada Produk Air Minum dalam Kemasan secara Spektrofotometri Serapan Atom Nyala. *Biopropa l Industri*. 1(2) : 31-37.
- Siaka, M., Safitri, D dan Ratnayani, O. 2017. Spesiasi dan Bioavailabilits Logam Berat Pb dan Cu pada Sedimen Laut di Kawasan Pantai Celukan Bawang Kabupaten Buleleng-Bali. *Journal of applied chemistry*. 5(2) : 86-93.
- Schuster and Aboul-Enein, H, Y. 2008. *Instrumental Methods in the Metal Ion Speciation*. United Stated of Amerika: CRC Press.
- Situmorang, M., Purba, J., Lamria, M.L., Cintiyal, H., Sinulingga, K.A.P.B dan Sihombing, E. 2014. Sitisnis Ionfol Sebagai Bahan Aktif Dalam Elektroda Ion Selektif Penentuan Merkury (ISE-Hg). *Jurnal Sainatika*. 14(1) : 76-83.
- Suyanta. 2013. *Potensiometri*. Yogyakarta : UNY Press.
- Suvarapu. 2013. Status Logam Berat Merkuri (Hg) Dalam Tanah pada Kawasan Pengolahan Tambang Emas Di Kelurahan Poboya, Kota Palu. *Jurnal Agrotekbis*. 1(2) : 1-8.
- Susanto, J.P., Ganefati, S.P., Muryani, S dan Istiqomah, S.H. 2004. Pengolahan Lindi (Leachate) dari TPA Dengan Sistem Koagulasi-Biofilter Anaerobic. *Jurnal teknik lingkungan P3TL-BPPT*. 5(3) : 167-173.

- Suheryanto, 2010. Demetilasi Metil Merkuri oleh Bakteri Yang Diisolasi dari Sedimen Sungai Sangon. Disertasi Yogyakarta : UGM.
- Susanti, 2013. Suyanta. 2013. *Potensiometri*. Yogyakarta : UNY Press.
- Thahir, F. S. and Penulis, K. 2013. Pengaruh Ph Dan Temperatur Terhadap Kinerja Sensor Potensiometri Rhodamin B Berbasis Kitosan. *Kimia Student Journal* 1(1): 64–70.
- Umland, J.B. 1993. *General Chemistry*. New York : West Publishing Company.
- UNODC. 2009. *Guidance for The Validation of Analytical Methodology and Calibration of Equipment Used for Testing of Illicit Drugs in Seized Materials and Biological Specimens*. NewYork :United Nations.
- Utama, A.R. 2017. Verifikasi Metode Pengujian Sulfur Dalam Air dan Air Limbah Sesuai SNI 6989.20 : 2009. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*. 2(1) : 19-25.
- Wang, J. 2000. *Analytical electrochemistry second edition*.
- Wiley, J and Sons. 1987. *Priciples of Electrochemsitry*. New York : Chichester.
- Wiley, J., and Sons. 2003. *Sampel Preparation Sechinges In Anayticall Chemistry*. New Jersey : Inc Haboken.
- Wisudyaningih, Budipratiwi. 2012. Studi Performulasi: Validasi Metode Spektrometri Ofiosaksin dalam Larutan Dapar Fosfat. *Stomatognatic (J.K.G Unej)*. 9 (2): 77-81.

