

SKRIPSI

**APLIKASI METODE ELEKTROLISIS UNTUK PEMISAHAN LOGAM
TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) DALAM AIR LINDI**

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



CICA ATIKA

08031381520057

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

2020

HALAMAN PENGESAHAN

**APLIKASI METODE ELEKTROLISIS UNTUK PEMISAHAN LOGAM
TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) DALAM AIR LINDI**

SKRIPSI

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

Oleh:

CICA ATIKA

08031381520057

Indralaya, 14 Januari 2020

Pembimbing I



Dr. Suheryanto, M.Si

NIP. 196006251989031006

pembimbing II



Dr. Ady Mara, M.Si

NIP. 196404301990031003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc

NIP. 197210041997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Seminar hasil dengan judul “Aplikasi Metode Elektrolisis Untuk Pemisahan Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Dalam Air Lindi” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 13 Januari 2020 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

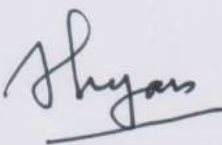
Indralaya, Januari 2020

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

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

NIP. 196006251989031006

()

Anggota :

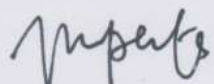
2. **Dr. Ady Mara, M.Si**

NIP. 196404301990031003

()

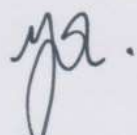
3. **Nurlisa Hidayati, M.Si**

NIP. 197211092000032001

()

4. **Nova Yuliasari, M.Si**

NIP. 197307261999032001

()

5. **Dr. Eliza, M.Si**

NIP. 196407291991022001

()

Mengetahui,

Dekan FMIPA


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

Ketua Jurusan Kimia


Dr. Dedi Rohendi, M.T
NIP. 196704191993031001

PERNYATAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Cica Atika
Nim : 08031381520057
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sabagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjaan strara (SI) 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 ini dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 14 Januari 2020

Penulis,



Cica Atika

Nim. 08031381520057

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah mengkaruniakan rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga atas iziz-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : “Aplikasi Metode Elektrolisis Untuk Pemisahan Logam Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) Dalam Air Lindi”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana saian pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya Palembang.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Suheryanto, M.Si dan Dr. Ady Mara, M.Si yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT. Atas segala rahmat, kasih sayang dan hidayahNya terhadap penulis yang sungguh tak terhitung jumlahnya hingga terselesainya skripsi ini.
Terkhusus untuk kedua orang tuaku (Papa Marzuki dan Mama Rosidawati) yang selalu mendukung, memberikan motivasi, memberikan perhatian kasih sayang serta do'a yang tiada henti untuk Penulis. Semoga kalian selalu diberikan kebahagiaan dan untuk saudara-saudariku: Diska Novelis S.Pd, Bobby dan Gilang Dayona yang selalu penulis banggakan.
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.
4. Bapak Dr. Muhammad Said, M.T. selaku sekretaris jurusan kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Ibuk Nurlisa Hidayati, M.Si. sebagai dosen Pembimbing Akademik yang sangat baik hati.
6. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si dan Dr. Ady Mara, M.Si selaku pembimbing

tugas akhirku, terima kasih untuk bapak atas segala ilmu, masukkan, motivasi yang diberikan selama tugas akhir.

7. Ibu Nurlisa Hidayati, M.Si, Ibu Nova Yuliasari, M.Si dan Ibu Dr. Eliza. M.Si selaku penguji sidang sarjana, terimakasih atas bimbingan dan masukannya serta telah menjadi bagian terpenting dari Penulis.
8. Seluruh staf dosen jurusan kimia Fakultas MIPA UNSRI yang telah membagi ilmunya serta telah mendidik penulis.
9. Keluarga pinusku (Pemi, Mutiara, Mifta, Wisu, Gustia, Retno, Devi, Karmila, Herma, Kakca (Delisa) terima kasih sudah memberi warna kehidupan dibangku perkuliahan walaupun dipertemukan dalam waktu yang singkat dan terima kasih untuk semua cerita yang pernah kita lalui bersama. Lop u gaess:*
10. Comering Community (Pemi, Yukdew, Widy, Berli, Iput, Dhea, Adi, Tri, Yona, Lisa, Ona, Mona, Sepa, Ryan, Ara, Agung) dan yang lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan dan doanya selama ini
11. Sahabatku (Eva, Rika, Lusy dan Dona) terimakasih atas dukungan dan doanya selama ini. Semoga persahabatan kita sampai Jannah.
12. Team tugas akhirku (Pemi, Gustya, Dede, dan Lili terima kasih kebersamaannya selama ini, walaupun jarang bersama wkwk).
13. Kakak KKNku (Kak Mita, Kak Iren dan Kak Guruh serta Lilib dan Adit) terima kasih sudah menjadi teman setia hingga saat ini wkwkwk. Bahagia sudah mengenal kalian:*
14. Ukhuwah (Mba Rany, Rizki Indah, Wiwin, Wisu dan Pemi) diakhir perkuliahan aku dipertemukan dengan keluarga ini, meskipun dipertemukan dalam waktu singkat tapi hubungan kekeluargaan kita sangatlah tulus, banyak sekali mengajarkanku apa artinya persahabatan.
15. Teman mabaku COS (Yuliana, Lisa Lestari, Pemi) banyak kekonyolan yang kita lalui bersama. Terimakasih untuk kenangannya.
16. Miki 15 (Dini, Ratih, Fopy, Julya, Janet, Bang Hary, Daniel, Fahmi, Ejak, Ferri, Gelby, Fadhil) serta keluarga HIMAKI, Terimakasih untuk segalanya.

17. Staf Analis Laboratorium Kimia FMIPA yang telah banyak berjasa dalam kelengkapan alat dan bahan selama Penulis melakukan penelitian.
18. Mbak Novi, kak roni dan kak Iin yang membantu dalam menyelesaikan administrasi selama perkuliahan.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari para pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Wassalammu'alaikumwarahmatullahiwabarakatu.

Inderalaya, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
SUMMARY	iii
RINGKASAN	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Elektrolisis.....	4
2.2 Komponen Elektrolisis	5
2.2.1 Elektroda (<i>electrode</i>).....	5
2.2.2 Larutan Elektrolit.....	5
2.2.3 Catu Daya (<i>power suply</i>).....	6
2.3 Pemisahan Logam	6
2.4 Deret Volta	7
2.5 Potensial Sel	8
2.6. Faktor-Faktor Proses Elektrolisis.....	8
2.6.1 Potensial Dekomposisi	8
2.6.2 Jarak Elektroda.....	9
2.6.3 Tegangan	10
2.6.4 Waktu	11
2.7. Logam Berat	11
2.7.1 Kadmium	11

2.7.2 Timbal.....	12
2.8. Lindi (<i>Leachate</i>).....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Prosedur Percobaan	14
3.3.1 Pembuatan Larutan.....	14
3.3.2 Penentuan Potensial Dekomposisi.....	15
3.3.3 Penentuan Kondisi Optimum Analisis	15
3.3.4Pemisahan Timbal dan Kadmium Dalam Campuran Secara Elektrolisis	16
3.3.5 Pemisahan Kadmium dan Timbal dalam Sampel Air Lindi.....	17
3.3.6Penentuan Batas Deteksi Pemisahan Logam Timbal dan Kadmium.....	17
3.3.6 Analisis Data	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Penentuan Potensial Dekomposisi	19
4.2 Penentuan Kondisi Optimum Analisis	21
4.2.1 Pengaruh Waktu Elektrolisis.....	21
4.2.2 Pengaruh Jarak Elektroda.....	22
4.3Pemisahan Timbal dan Kadmium dalam Campuran Secara Elektrolisis	23
4.4 Pemisahan Timbal dan Kadmium dalam Sampel Air Lindi	24
4.4 Penentuan Batas Deteksi Pemisahan Logam Timbal dan Kadmium...	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Data Hasil Pemisahan Logam Timbal Dan Kadmium Dalam Campuran Pb(NO ₃) ₂ Dan CdCl ₂	23
2. Data Pengukuran Batas Konsentrasi Logam Timbal	24
3. Data Pengukuran Batas Konsentrasi Logam Kadmium.....	24
4. Data Penentuan Potensial Dekomposisi Logam Timbal.....	30
5. Data Penentuan Potensial Dekomposisi Logam Kadmium	31
6. Data Hasil Pengukuran Logam Timbal Terhadap Pengaruh Waktu	32
7. Data Hasil Pengukuran Logam Kadmium Terhadap Pengaruh Waktu	33
8. Data Hasil Pengukuran Logam Timbal Terhadap Jarak Elektroda.....	33
9. Data Hasil Pengukuran Logam Kadmium Terhadap Jarak Elektroda	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Penentuan Potensial Dekomposisi	15
2. Pengaruh Potensial Terhadap Arus Pada Elektrolisis Logam Timbal	18
3. Pengaruh Potensial Terhadap Arus Pada Elektrolisis Logam Kadmium.....	19
4. Pengaruh Waktu Elektrolisis Terhadap Berat Endapan Logam.....	21
5. Pengaruh Jarak Elektroda Terhadap Berat Endapan Logam.....	22
6. Rangkaian Alat Elektrolisis	35
7. Pencuci Elektroda Dengan HNO ₃	35
8. Menghilangkan Kadar Air dengan Desikator	36
9. Menimbang Endapan Logam	36
10. Bentuk Endapan Logam	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data untuk grafik perbandingan penentuan potensial dekomposisi.....	30
2. Pengaruh waktu dan jarak terhadap berat endapan katoda	32

Dokumentasi penelitian

ABSTRACT

APPLICATION OF THE ELECTROLYSIS METHOD FOR THE SEPARATION OF LEAD METALS (Pb) AND CADMIUM METALS (Cd) IN LEACHATE WATER

Scientific Paper in Skripsi Form, Januari 2020

Cica Atika; Guided by Dr. Suheryanto, M.Si and Dr. Ady Mara, M.Si

Chemistry, Faculty of Mathematics And Natural Sciences, Sriwijaya University

viii + 39 page, 12 tabels, 10 picture, 3 attachments

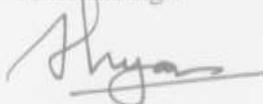
A research on the separation of lead and cadmium metals using the electrolysis method has been conducted. The results obtained the decomposition potential of lead metals is 2.2 volts and cadmium metals is 2.7 volts. The optimum conditions produced for the separation of lead metal and cadmium metal at 120 minutes and electrode distance is 1 cm with deposition weight of 0.4932 g for lead metal and 0.1751 g for cadmium metal. The electrolysis method succeeded separating lead metal and cadmium metal in a mixture solution of $Pb(NO_3)_2$ and $CdCl_2$ with different concentrations. Separation of lead metal and cadmium metal using the electrolysis method had the smallest concentration limit that can be measured in the amount 1×10^{-4} M and 7×10^{-4} M. Leachate in Sukawinata Landfill Palembang had a concentration below the smallest concentration limit of the electrolysis method so that lead metals and cadmium metals can not be detected.

Keywords : Electrolysis, metals separation, carbon electrode, decomposition potential

Citations : 35 (1989-2019)

Indralaya, 19 Januari 2020

Pembimbing I



Dr. Suheryanto, M.Si

NIP. 196006251989031006

pembimbing II



Dr. Ady Mara, M.Si

NIP. 196404301990031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia



Dr. Bedi Rohendi, M.T

NIP. 19670419199303100

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lindi dari sebuah kolam penampungan cairan lindi dapat meresap kedalam tanah. Peresapan cairan lindi kedalam tanah akan menyebabkan pencemaran tanah atau air tanah secara langsung. Lindi merupakan resapan air sampah berwarna hitam yang mengandung sejumlah bakteri patogen ataupun tidak patogen yang saling terdekomposisi serta mengandung logam berat, salah satunya logam timbal dan kadmium (Abbas *et al*, 2009). Logam timbal dan kadmium adalah salah satu logam berat yang membutuhkan penanganan yang tepat karena dapat mengganggu fungsi organ dan sistem tubuh manusia jika terhirup dalam jumlah yang banyak. Logam timbal di lingkungan memiliki ambang batas yang ditetapkan oleh Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990 yaitu 0,05 mg/L (Irfandi, 2013) dan logam kadmium memiliki ambang batas di lingkungan yaitu 0,01 mg/L (Maisaroh, 2018). Air lindi di TPA Sukawinatan Palembang memiliki kadar logam timbal sebanyak 0,14-5,88 mg/L (Meilina, 2018) dan kadar kadmium 0,18-22,48 mg/L (Maisaroh, 2018). Data ini menunjukkan bahwa kadar timbal dan kadmium melebihi ambang batas yang ditentukan, sehingga perlu dilakukan pengolahan terhadap air lindi di TPA Sukawinatan Palembang.

Pengolahan pencemaran logam timbal dan kadmium dapat dilakukan dengan salah satu cara yaitu menggunakan metode elektrolisis. Metode elektrolisis merupakan bagian dari teknik analisis elektrokimia, dimana terjadinya perubahan energi listrik menjadi reaksi kimia menggunakan dua elektroda dengan arus tidak sama dengan nol (Musa *et al*, 2018). Prinsip metode elektrolisis berupa terjadinya reaksi redoks akibat adanya aliran arus listrik dari luar sehingga diperoleh perubahan kimia yang energi potensial selnya bernilai negatif (Zumdahl, 2007). Metode elektrolisis memiliki kelebihan berupa peralatan lebih sederhana, mudah dirangkai dan dapat dilakukan pada larutan berwarna atau keruh (Arung, 2015). Peralatan yang digunakan dalam metode elektrolisis berupa elektroda tempat terjadinya reaksi redoks, catu daya untuk mengatur potensial terpasang dan multimeter digunakan untuk membaca arus yang dihasilkan

(Chang, 2008). Aplikasi metode elektrolisis salah satunya dapat digunakan untuk pemisahan logam (Hermayanti, 2011).

Pemisahan logam timbal dan kadmium dengan metode elektrolisis menggunakan potensial dekomposisi logam. Potensial dekomposisi logam merupakan potensial yang memiliki kemampuan untuk mengubah reaksi kimia dengan menghasilkan endapan logam. Setiap logam memiliki potensial dekomposisi yang berbeda dengan logam lainnya, karena setiap logam memiliki nilai potensial reduksi yang berbeda (Nasution, 2019). Potensial dekomposisi logam dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya pengaruh pH. Pada penelitian ini potensial dekomposisi logam timbal dan kadmium ditentukan kembali karena logam memiliki potensial dekomposisi yang spesifik sesuai dengan kondisi lingkungannya. Berdasarkan penelitian Hermayanti (2011) menunjukkan bahwa potensial dekomposisi logam timbal 2,4 volt dan potensial dekomposisi logam kadmium 2,6 volt (Haris 2006). Selanjutnya kondisi optimum analisis yang dicari yaitu meliputi waktu elektrolisis dan jarak elektroda. Hal ini bertujuan untuk melihat kinerja dari instrument tersebut dalam berbagai kondisi lingkungan. Penelitian ini dilakukan pemisahan menggunakan potensial dekomposisi logam dengan parameter yaitu waktu elektrolisis dan jarak elektroda sehingga diharapkan dapat memisahkan logam timbal dan kadmium dilingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Metode elektrolisis merupakan metode yang didasarkan pada dua elektroda dengan arus tidak sama dengan nol. Metode elektrolisis memiliki beberapa kelebihan berupa peralatan yang digunakan lebih sederhana, peralatan mudah dirangkai dan metode ini dapat digunakan pada larutan berwarna atau keruh. Pada penelitian ini metode elektrolisis diaplikasikan untuk pemisahan logam timbal dan kadmium dalam larutan campuran $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dan CdCl_2 sebagai simulasi dan pada air lindi di TPA Sukawinatan Palembang sebagai sampel. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah penentuan potensial dekomposisi logam timbal dan kadmium menggunakan masing-masing larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dan CdCl_2 serta bagaimana kondisi optimum analisis yang meliputi waktu elektrolisis dan jarak elektroda pada pemisahan timbal dan kadmium

menggunakan metode elektrolisis. Permasalahan selanjutnya adalah apakah metode elektrolisis dapat memisahkan logam timbal dan kadmium pada air lindi TPA Sukawinatan Palembang.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan potensial dekomposisi logam timbal dan kadmium menggunakan metode elektrolisis.
2. Menentukan kondisi optimum analisis yang meliputi waktu elektrolisis dan jarak elektroda pada pemisahan logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) menggunakan metode elektrolisis.
3. Mengaplikasikan metode elektrolisis untuk pemisahan logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dalam larutan campuran $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dan CdCl_2 .
4. Mengaplikasikan metode elektrolisis untuk pemisahan logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada air lindi di TPA Sukawinatan Palembang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Memahami metode elektrolisis terhadap pemisahan logam timbal dan kadmium.
2. Penerapan metode elektrolisis untuk pemisahan logam berat pada lingkungan perairan.
3. Pemanfaatan metode elektrolisis untuk modul praktikum elektrometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A.A., Jingsong, G., Ping., L.Z., Ya, P.Y and Ai-Rekabi, W.S. 2009. Review on Landafill leachate Treatment. *American Journal of Applied Sciences*. 6(4): 672-684.
- Alphanoda, A.F. 2016. Pengaruh Jarak Anoda-Katoda dan Durasi Pelapisan Terhadap Laju Korosi pada Hasil *Elctroplating Hard Crome*. *Jurnal Teknologi Rekayasa*. 1(1): 1-6
- Arung, C., Akkas, E dan Rahmat, G. 2015. Efek Efektifitas pada Penurunan Kadmium (Cd) terhadap Seng (Zn) dan Tembaga (Cu) dengan Metode Elektrolisis. *Prosiding Seminar Tugas Akhir FMIPA UNMUL*. Samarinda. Hal 66-70.
- Brown, T.L., Eugene, L.J.R., Bruce, E.B., Catherine, J.M and Patrick, M.W. 2012. *Chemistry Twelfth Edition*. New York: Pearson Prentice Hal 1.
- Chang, R. 2008. *General Chemistry*. New York: McGraw-Hill.
- Hamid, R.A., Purwono dan Oktiawan, W. 2017. Penggunaan Metode Elektrolisis Menggunakan Elektroda Karbon dengan Variasi Tegangan Listrk dan Waktu Elektrolisis dalam Penurunan Konsentrasi TSS dan COD pada pengolahan Air Limbah Dometik. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 6(1): 1-18.
- Harahap, M.R. 2016. Sel Elektrokimia: Karakteristik dan Aplikasi. *Jurnal Circuit*. 2(1): 177-180.
- Haris, A., Suberta, M dan Widodo, D.S. 2006. Pengaruh Bahan Elektroda Pada Cu dan Cd Secara Elektrokimia. *JSKA*. IX (3): 1-7.
- Harizon., Haryanto dan Anisah. 2016. Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make-A Match Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit di SMA 2 Kota Jambi. *J. Indo. Soc. Integ. Chem*. 8(2): 47-56.
- Hartati, S., Budianta, D dan Hermansyah. 2016. Adsorption of Lead Content in Leachate of Sukawinatan Landfill Using Solid Waste of Tofu. *Sriwijaya Journal of Environment*. 1(2) : 42-46.
- Hermayanti, S., Didik, S. W dan Rum, H. 2011. Pengaruh Ligan NH₃ pada Pengambilan Logam Tembaga dari Serpihan Sisa Produksi Kuningan Kabupaten Pati Secara Elektrolisis. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 14(2): 54-57.
- Irfandi, A., Ashar, T dan Chahaya, I. 2013. Analisis Kandungan Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) pada Sumur Gali Penduduk di Sekitar Industri Daur Ulang

- Aki dan Gangguan Kesehatan Pada Masyarakat Desa Bandar Khalipah Kabupaten Deli Serdang: 1-9.
- Jaffery, G.H., Bassett, J., Mendham, J and Denney, R.C. 1989. *Textbook of Quantitative Chemical Analysis*. New York: Logman.
- Lubis, B, dkk.2013. Hubungan Keracunan timbal dengan Anemia Defisiensi Besi pada Anak. *CDK*. 40(1): 17-21.
- Maisaroh, L. 2018. Analisis Logam Kadmium (Cd) Menggunakan Metode Potensiometri. *Skripsi*. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.
- Meilina, L. 2018. Penggunaan Metode Potensiometri Untuk Penentuan Logam Timbal (Pb) Dalam Kolam Pengolahan Lindi. *Skripsi*. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.
- Musa, D.E., Ato, R.S., Eneji, I.S and Itodo, A.U. 2018. Electrogravimetric Determination of Copper Using Constructed Compact Electrolytic Cell. *Open Access Library Journal*. 5(3) :1-14.
- Nasution, M. 2019. Kajian Tentang Hubungan Deret Volta dan Korosi Serta Penggunaannya Dalam Kehidupan Sehari-hari. *Semnastek UISU*: 251-254.
- Negara, M.D., Simpen, N dan Suryatika, I.B.M. 2017. Elektrolisis Logam Perak dari Limbah Pencucian Film Fotografi. *Jurnal Kimia*. 11(1): 95-100.
- Prayitno. 2007. Pemisahan Kadmium dalam Limbah Cair Industri Percetakan dengan Sistem Elektromagnetik Plating. *Prosiding PPI-PDIPTN*. Yogyakarta. Hal 107-114.
- Prianto, B. 2008. Penentuan Potensial Sel Teoritis Proses Elektrolisis Natrium Klorida Menjadi Natrium Perchlorat. *Jurnal Teknologi Dirgantara*. 6(1): 18-24.
- Rahayu, A.M dan Kurniawan,F. 2012. Modifikasi Elektroda Emas dengan Polipirol/Emas Nanopartikel Untuk Penentuan Kromium. *Prosiding KIMIA FMIPA- ITS*. Surabaya. Hal 1-10.
- Rekha, T.M.,Vinod, B and Murty,K.V.R. 2014. Removal of Heavy Metals From Electroplating Industry by Electrocoagulation. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*. 12(3): 111-118.
- Ridlwani, A.S. 2016. Pengaruh Jarak Anoda Katoda Teknik Elektroplating Seng Terhadap Ketebalan dan Kekekasan Hasil Lapisan. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

- Ronoita, R.S dan Padmaningrum, R.T. 2017. Optimasi Kondisi Proses Elektrokoagulasi Logam Kromium Dalam Limbah Cair Elektroplating. *Jurnal kimia dasar*. 6(4): 134-142.
- Sari, N.V., Susatyo, E.B dan Mahatmanti, F.W. 2018. Pengaruh pH terhadap Adsorpsi Ion Cu^{2+} oleh Polifenol Kluwak (*Pangium edule R.*) dengan Pembentukan Kompleks. *Indonesian Journal Chemistry*. 7(3): 221-227.
- Sasongko, A., Yulianto, K dan Sarastri, D. 2017. Verifikasi Metode Penentuan Logam Kadmium (Cd) dalam Air Limbah Domestik dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 6(2): 228-237.
- Shimizu, N., Hotta, S., Sekiya, T end Oda, O. 2005. A Novel Method of Hydrogen Generation by Water Electrolysis Using an Ultra-Short-Pulse Power Supply. *Journal of Applied Electrochemistry*. 36(4): 421-423.
- Slomczynska, B., and Slomczynski, T. 2004. Physico-Chemical and Toxicological Characteristics of Leachates from MSW Landfills. *Journal of Enviromental Studies*. 13(6) : 627-637.
- Syehla, 1989. *Vogel's Textbook of Marco dan Semimicro Qualitative Inorganic Analysis Fifth Edition*. New York: Logman Scientific and Technical.
- Tangio, J.S. 2013. Adsorpsi Logam Timbal (Pb) Dengan Menggunakan Biomassa Enceng Gondok (*Eichhorniacrassipes*). *Jurnal Entropi*. VII (1). 500-506.
- Topayung, D. 2011. Pengaruh Arus Listrik dan Waktu Proses Terhadap Ketebalan dan Massa Lapisan Yang Terbentuk Pada Proses Elektroplating Pelat Baja. *Jurnal Ilmiah Sains*. 11(1): 1-5.
- Tran, T.K., Leu, H.J., Chiu, K.F and Lin, C.Y. 2015. Electrochemical Treatmen for Wastewater Contained Heavy Metal the Removing of the COD and Heavy Metal Ion. *International Journal of Engineering and Science*. 1(9): 96-101.
- Underwood, A.L., dan Day, R.A. 1999. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta : Erlangga.
- Zumdahl, S.S and Zumdahl, S.A. 2007. *Chemistry Seventh Edition*. New York: Houghton Mifflin Company.

