

**LAPORAN AKHIR**  
**PENGOLAHAN LINDI SAMPAH DENGAN METODE**  
**ELEKTROKOAGULASI**



**Dibuat Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan**  
**Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:**

**Eva Febrianti Prihantini**  
**0611 3040 0317**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**PALEMBANG**  
**2014**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**  
**PENGOLAHAN LINDI SAMPAH DENGAN METODE**  
**ELEKTROKOAGULASI**

**OLEH:**

**Eva Febrianti Prihantini**  
**0611 3040 0317**

**Pembimbing I,**

**Dr. Ir. Hj. Rusdianasari, M.Si.**  
**NIP 196711191993032003**

**Palembang, Juli 2014**  
**Pembimbing II,**

**Ir. A. Husaini, M.T.**  
**NIP 195904091989031001**

**Mengetahui ,**  
**Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T.**  
**NIP 19660712199303031003**

## ABSTRAK

### PENGOLAHAN LINDI SAMPAH DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI

---

(Eva Febrianti Prihantini, 2014, 51 halaman, 12 tabel, 19 gambar, 3 lampiran)

Lindi sampah adalah air pembusukan sampah organik yang tidak tertangani dengan baik dan dapat mencemari tanah dan air tanah. Agar pencemaran oleh lindi ini dapat berkurang, maka diperlukan suatu upaya agar kadar polutan pada lindi dapat berkurang sebelum mencapai tanah. Salah satu metode yang digunakan adalah metode elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi merupakan metode pengolahan air secara elektrokimia dimana pada anoda terjadi pelepasan koagulan aktif berupa ion logam, sedangkan pada katoda terjadi reaksi elektrolisis berupa pelepasan gas hidrogen. Pada penelitian ini, dilakukan pengolahan lindi dengan metode elektrokoagulasi menggunakan elektroda aluminium dengan dimensi 16,5 cm x 7 cm x 0,2 cm. Parameter yang diukur yaitu pH, TSS (*Total Suspended Solid*), BOD<sub>5</sub> (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), kadar Pb, dan kadar NH<sub>3</sub>-N serta variasi waktu proses 15, 30, 45, 60 menit dan rapat arus 30 A/m<sup>2</sup>, 50 A/m<sup>2</sup>, 70 A/m<sup>2</sup>, 90 A/m<sup>2</sup>. Kondisi optimum dan efektivitas elektrokoagulasi untuk tiap parameter berada pada rapat arus 30 A/m<sup>2</sup> dengan waktu proses 60 menit. Efektivitas dari metode elektrokoagulasi menurunkan nilai TSS 46,80%; BOD<sub>5</sub> 71,33%; COD 73,77%; kadar Pb 62,5%; kadar NH<sub>3</sub>-N 57,92%; untuk kenaikan pH dari 8,03 menjadi 8,95. Metode elektrokoagulasi dapat menurunkan kadar polutan sesuai dengan baku mutu lingkungan.

**Kata kunci:** lindi sampah, elektrokoagulasi, elektroda aluminium

**ABSTRACT**  
**THE PROCESSING OF LEACHATE WASTEWATER USING**  
**ELECTROCOAGULATION METHOD**

---

*(Eva Febrianti Prihantini, 2014, 51 pages, 12 tables, 19 pictures, 3 appendixes)*

*Leachate is wastewater decomposition of organic waste that is not handled properly and can contaminate soil and groundwater. Contamination by leachate can be reduced, it would require an effort that pollutant levels in the leachate can be reduced before it reaches the ground. One of the methods used is electrocoagulation method. Electrocoagulation is an electrochemical water treatment method where in anoda occurred the release of active coagulant as metallic ion, while in cathode occurred the electrolysis reaction in a form of the release of hydrogen gas. In this research, the processing of leachate with electrocoagulation method using aluminium electrode has been done with the dimension of electrode 16,5 cm x 7 cm x 0,2 cm. There are some parameter of analysis such as pH, Total Suspended Soid (TSS), Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Pb, NH<sub>3</sub>-N, and also 15, 30, 45, 60 minutes of time process variation and 30A/m<sup>2</sup>, 50 A/m<sup>2</sup>, 70 A/m<sup>2</sup>, 90 A/m<sup>2</sup> of current density. Optimum conditions and the effectiveness of electrocoagulation for each parameter are in the current density 30 A/m<sup>2</sup> with 60 minutes of time process. The effectiveness from electrocoagulation method reduced the value of TSS 46,80%; BOD<sub>5</sub> 71,33%; COD 73,77%; Pb 62,5%; NH<sub>3</sub>-N 57,92%; and for the increased of pH from 8,03 to 8,95. Electrocoagulation method can reduce levels of pollutants in accordance with environmental standard.*

**Keywords:** *leachate, eletrocoagulation, aluminium electrode*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul **“Pengolahan Lindi Sampah dengan Metode Elektrokoagulasi”** dengan baik dan tepat pada waktunya. Adapun tujuan penulisan laporan akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penulisan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, saran, dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. RD Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. H. Firdaus, S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Zulkarnain, S.T., M.T., selaku Seketaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Ir. Hj. Rusdianasari, M.Si., selaku dosen pembimbing I Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan arahan, bimbingan dan dukungan kepada penulis.
6. Ir. A. Husaini, M.T., selaku dosen pembimbing II Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
7. Seluruh staf pengajar, teknisi, dan staf administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh pihak Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Palembang.
9. Orang tua, kakak, adik, keluarga, dan saudaraku tercinta yang telah memberikan motivasi, dukungan, doa, dan bantuan baik moril maupun materil.

10. Sayangku Zulyandi yang telah mendukung dan memberikan motivasi sampai selesainya tugas akhir ini.
11. Sahabat serta rekan seperjuangan Pranawati Amalia dan Seftiani Nopitasari yang saling membantu, memberikan semangat dan kerjasama yang baik dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
12. Seluruh teman-teman kelas VI KB di Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya Jurusan Teknik Kimia yang telah banyak membantu, memberikan kritik, dan saran selama ini kepada penulis.

Dalam penulisan laporan akhir ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan sehingga dibutuhkan saran dan kritik yang membangun. Akhir kata semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juni 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Manfaat Penelitian .....	4
1.4 Perumusan Masalah .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Lindi .....	6
2.1.1 Pengertian Lindi .....	6
2.1.2 Proses Pembentukan Lindi Sampah .....	8
2.1.3 Parameter Fisika dan Kimia Lindi .....	9
2.1.3.1 Parameter Fisika .....	9
2.1.3.2 Parameter Kimia .....	9
2.1.4 Karakteristik Lindi .....	12
2.2 Pengolahan Lindi Sampah .....	15
2.2.1 Pengolahan Lindi secara Biologis .....	16
2.2.2 Pengolahan Lindi secara Kimiawi .....	16
2.3 Metode Elektrokoagulasi .....	16
2.3.1 Elektrokoagulasi .....	16
2.3.2 Elektroda .....	19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
3.1.1 Waktu .....	22
3.1.2 Tempat .....	22
3.2 Alat dan Bahan .....	22
3.2.1 Alat yang Digunakan .....	22
3.2.2 Bahan yang Digunakan .....	23
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian .....	24

3.4	Prosedur Penelitian .....	24
3.4.1	Proses Elektrokoagulasi .....	25
3.4.2	Pengujian Derajat Keasaman (pH) .....	26
3.4.3	Pengujian TSS .....	26
3.4.4	Pengujian BOD .....	26
3.4.4.1	Standardisasi Larutan Sodium Tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 N).....	26
3.4.4.2	Prosedur Kerja .....	26
3.4.5	Pengujian COD .....	27
3.4.5.1	Standardisasi FAS ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) 0,05 N ...	27
3.4.5.2	Prosedur Kerja .....	27
3.4.6	Pengujian Kadar Pb Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) .....	28
3.4.6.1	Persiapan Contoh Uji .....	28
3.4.6.2	Pembuatan Larutan Baku Logam Pb 10 mg/L .....	28
3.4.6.3	Prosedur dan Pembuatan Kurva Kalibrasi .....	28
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Hasil Penelitian .....	29
4.1.1	Hasil Analisa Awal .....	29
4.1.2	Hasil Analisa Pengolahan Lindi Sampah .....	29
4.2	Pembahasan .....	30
4.2.1	Analisa Awal Lindi Sampah .....	30
4.2.2	Hasil Pengolahan Lindi Sampah dengan Metode Elektrokoagulasi .....	31
4.2.3	Efektivitas Metode Elektrokogulasi dalm Mengolah Lindi Sampah .....	37
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	41
5.2	Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>43</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>46</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Interaksi dalam Proses Elektrokoagulasi .....	17
2. Diagram penelitian .....	24
3. Reaktor Elektrokoagulasi .....	25
4. Pengaruh Rapat Arus dan Waktu Proses terhadap Kenaikan pH .....	31
5. Pengaruh Rapat Arus dan Waktu Proses terhadap TSS .....	32
6. Pengaruh Rapat Arus dan Waktu Proses terhadap BOD <sub>5</sub> .....	33
7. Pengaruh Rapat Arus dan Waktu Proses terhadap COD .....	34
8. Pengaruh Rapat Arus dan Waktu Proses terhadap Kadar Pb .....	35
9. Pengaruh Rapat Arus dan Waktu Proses terhadap Kadar NH <sub>3</sub> -N .....	36
10. Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu Proses pada Rapat Arus 30 A/m <sup>2</sup> .....	38
11. Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu Proses pada Rapat Arus 50 A/m <sup>2</sup> .....	38
12. Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu Proses pada Rapat Arus 70 A/m <sup>2</sup> .....	39
13. Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu Proses pada Rapat Arus 90 A/m <sup>2</sup> .....	39
14. Efektivitas Elektrokoagulasi dan Waktu Proses terhadap Nilai BOD <sub>5</sub> , COD, dan Kadar NH <sub>3</sub> -N .....	40
15. Lindi Sampah di TPA Sukawinatan .....	50
16. Lindi Sampah Sebelum Pengolahan .....	50
17. Proses Elektrokoagulasi .....	51
18. Gumpalan Busa Lindi Sampah Setelah Proses Elektrokoagulasi .....	51
19. Hasil Pengolahan Lindi Sampah dengan Proses Elektrokoagulasi .....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Lindi dari Tempat Pembuangan Akhir Secara Umum .....	9
2. Baku Mutu Limbah Cair Golongan II .....	13
3. Hasil Analisis Lindi Sistem <i>Sanitary Landfill</i> .....	15
4. Hasil Analisa Awal Lindi Sampah .....	29
5. Hasil Analisa Lindi Sampah dengan Variasi Rapat Arus 30 A/m <sup>2</sup> .....	30
6. Hasil Analisa Lindi Sampah dengan Variasi Rapat Arus 50 A/m <sup>2</sup> .....	30
7. Hasil Analisa Lindi Sampah dengan Variasi Rapat Arus 70 A/m <sup>2</sup> .....	30
8. Hasil Analisa Lindi Sampah dengan Variasi Rapat Arus 90 A/m <sup>2</sup> .....	30
9. Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu Proses pada Pengolahan Lindi Sampah dengan Rapat Arus 30 A/m <sup>2</sup> .....	47
10. Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu Proses pada Pengolahan Lindi Sampah dengan Rapat Arus 50 A/m <sup>2</sup> .....	47
11. Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu Proses pada Pengolahan Lindi Sampah dengan Rapat Arus 70 A/m <sup>2</sup> .....	48
12. Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu Proses pada Pengolahan Lindi Sampah dengan Rapat Arus 30 A/m <sup>2</sup> .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan .....	46
2. Dokumentasi .....	49
3. Surat-surat .....	52



## MOTTO

*“Apakah Ice Cream perlu berusaha untuk disukai oleh kita? Ice Cream ya Ice Cream, tetap apa adanya dan kita suka. Tidak ada upaya berlebih untuk disukai. Be Your Self, untuk menarik banyak cinta kasih dan persahabatan.”*

*“Orang sukses mampu membuat orang lain tersenyum dan bangga.”*

*“Jika Anda membicarakan, itu mimpi. Jika Anda membayangkan, itu mungkin. Jika Anda menjadwalkannya, itu nyata.”*

*(Penulis)*

*Kupersembahkan untuk :*

- Allah SWT dan Kedua Orang Tuaku*
- Kedua Dosen Pembimbingku*
- Saudara-saudaraku tersayang*
- Sayangku Zulyandi*
- Sahabat-sahabat 6 KB*
- Teman seperjuangan*
- Almamaterku*

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Harun, Sidi, Jovita, Zaharin, Ahmad, Aris. 2007. *Heavy metals (Cd, Cu, Cr, Pb, and Zn) in Meretrix Roding, Water and Sediments from Estuaries in Sabah, North Borneo*. International Jurnal of Environmental & Science Education. ISSN 1360-3065.
- Aldilani, M. I. 2008 *Penggunaan Aluminium Sebagai Sacrificial Electrode dalam Proses Elektrokoagulasi (Studi Elektrokoagulasi Larutan yang Mengandung Pewarna Tekstil)*. Skripsi Program Studi Kimia Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI. Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Aliyah, Novini. 2013. *Pengolahan Limbah Cair Industri Jumputan Dengan Metode Elektrokoagulasi*. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Aziz, S.Q, Hamidi, Suffian, Bashir. 2010. *Leachate Characterization in Semi-aerobic and Anaerobic Sanitary Landfills: A comparative study*. Journal of Environmetal Management 91: 2608-2614.
- Christensen, T.H., Bjerg, P. L., Jensen. D. L., Heron, G. 2001. *Biogeochemistry of Landfill Leachate Plumes*. Appl. Geochem. 16, 659-718.
- Dinas Kebersihan Kota. 2012. Palembang.
- Dong, J., Zhao Yongsheng, Zhang Weihong, Hong Mei. 2008. *Laboratory Study on Sequenced Permable Reactive Barrier Remediation for Landfill Leachate – Contaminated Groundwater*. Journal of Hazardous Materials 161 (2009), p 224-230.
- Fathiras, Nasya. 2011. *Analisis pengelolaan sampah di tempat pembuangan akhir Pasir Sembung Kabupaten Cianjur (Aplikasi Model IPAT)*. IPB. Bogor.
- Holt, P. K., Geoffrey W. B., Mary W., and Cynthia A. M. 2002. *A Quantitative Comparison Between Chemical Dosing and Electrocoagulation*. Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects, 211:233-248.
- Holt, P. K., Geoffrey W. B., and Cynthia A. M. 2005. *The Future for Electrocoagulation as A Localised Water Treatment Technology*. Chemosphere. 59: 355-367.

- Kirkeby, J.T., Birgisdottir, H., Bhandar, G. S., Hauschild, M. Z., Chirtensen. 2007. *Modelling Of Environmental Impacts Of Solid Waste Landfilling Within The Life-cycle Analysis Program EASEWASTE*, Waste Manag: 27 (7): 961-70.
- Kulikowska D, Kilimiuk E. 2008. *The Effect of Landfill Age On Municipal Leachate Composition Bioresour Technol.* 99 5981 – 5985.
- Laboratorium Lingkungan Hidup. 2010. Sumatera Selatan.
- Langmore. 1998. *Minimum Requirement for Water Monitoring at Waste Management Facilities*, 2<sup>nd</sup> Edition. Departement of Water Affairs and Forestry. Republic of South Africa, 1998.
- Lestari, S, Santoso, S, Anggorowati, S. 2009. *Efektivitas eceng gondok (Eicharnia Crassipes) dalam Penyerapan Bahan Organik dan Logam Berat pada Leachate TPA Gunung Tugel Purwokerto*. Purwokerto. Universitas Jendral Sudirman.
- Mollah, M. Y. A., Robert S., Jose R. P., and David L. C. 2001. *Electrocoagulation (EC) – Science and Application*. Journal of Hazardous Materials, B84:29-41.
- Nataliana. 2009. *Penangan Limbah Cair (air Lindi) Tempat Pembuangan (tpa) Sampah Piyungan Dengan Menggunakan Tanaman Enceng Gondok (eichhornia Crassipes)*. Undergraduate Thesis, Duta Wacana Christian University, 2009.
- Nohong. 2010. *Pemanfaatan Limbah Tahu Sebagai Bahan Penyerap Logam Krom, Kadmium dan Besi dalam Air Lindi TPA*. Kendari. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Haluoleo Kendari.
- Gubernur. 2012. *Peraturan Mengenai Baku Mutu Limbah Cair*. No. 08. Sumatera Selatan.
- Prabowo, Bambang H., Mining Harsanti. 2010. *Pengolahan Limbah Cair Tekstil Menggunakan Proses Elektrokoagulasi dengan Sel Al-Al*. Yogyakarta. Universitas Jenderal Achmad Yani.
- Priambodho Krismono. 2005. *Kualitas Air Lindi Pada Tempat Pembuangan Akhir Sampah Galuga Kabupaten Bogor*. Bogor. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
- Puji, Sri. 2008. *Pengolahan Lindi dengan Model Coagulation – Biofilter Unaerob*. Poltekkes Depkes Yogyakarta.

- Samorn, M., C. L. Sales and S. Phunsiri. 2002. *Solid Waste Recycling*. Disposal and Management in Bangkok. *Journal Environment Resources* 28: 106-112.
- San, I., Onay, T.T. 2001. *Impact of Various Leachate Recirculation Regimes on Municipal Solid Waste Degradation*, *J.Hazard. Mater.* B87: 259-271.
- Sri, Endang. 2013. *Penggunaan Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa untuk Mengurangi Kadar Pencemar pada Air Lindi Sampah*. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Sudarwin.2008.*Analisis Spasial Pencemaran Logam Berat (Pb(II) dan Cd) pada Sedimen Aliran Sungai dari TPA Sampah Jatibarang*. Semarang. Thesis, Undip.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah*. ed kesatu. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Sutomo, A.H., dkk, “*Dampak Kesehatan Masyarakat Akibat Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Piyungan Kabupaten Bantul*, “ kantor Wilayah Kesehatan, Yogyakarta, 2000, Hal. 13-15.
- Tribunnews, Palembang. 2014. *Tempat Pembuangan Akhir Sukawinatan*. (<http://palembang.tribunnews.com/2013/01/02/tpa-sukawinatan-bertahan-lima-tahun-lagi> diakses 27 Februari 2014).
- Wikipedia. 2014. *Electrocoagulation*. (<http://en.wikipedia.org/electrocoagulation> diakses 27 Februari 2014).
- Wordpress, Parksojae. 2014. *Makalah Sistem Pengolahan Cairan Air Lindi dan Filtrasi*. (<http://parksoojae.wordpress.com/2012/07/03/makalah-sistem-pengolahan-cairan-air-lindi-dan-filtrasi/> diakses 27 Februari 2014).

