

LAPORAN AKHIR

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
METODE ELEKTROKOAGULASI**



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

Oleh:

**Deka Pitaloka
061330400293**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2016**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
METODE ELEKTROKOAGULASI**

OLEH

DEKA PITALOKA

0613 3040 0293

Pembimbing I,

**Palembang, Agustus 2016
Pembimbing II,**

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

**Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T
NIP. 196107091989031002**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia,**

**Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP. 196904111992031001**

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.” (QS. Al-Insyirah: 6)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.” (QS. Al-Baqarah: 286)

“Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?” (disebut 31 kali dalam QS. Ar-Rahman)

“Kaya itu bukanlah lantaran banyak harta. Tetapi kaya itu adalah kaya hati.” (HR. Muslim)

“Tidak semua yang kita miliki itu harus diumumkan, tidak semua yang kita lakukan harus diberitahukan. Tidak semua. Jadilah seperti gunung es di dalam lautan, yang terlihat hanya pucuk kecilnya saja, sedangkan di bawah, di dalam laut, tersimpan erat bagian raksasanya. Jadilah seperti lautan dalam. Hening mengagumkan. Dan dia sama sekali tidak perlu menjelaskan betapa hebat dirinya.” (Tere Liye)

“Terbang tinggi tanpa menjatuhkan orang lain, bersinar terang tanpa meredupkan yang lain. Semua orang punya bintangnya sendiri.”

Kupersembahkan untuk:

- Allah SWT
- Ayah dan ibu tercinta
- Ridho Ramdhani Lubis
- Kedua Dosen Pembimbing
- Seluruh keluarga
- Sahabat-sahabat tercinta
- Teman seperjuangan
- Almamaterku

ABSTRAK

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE ELEKTROKOAGULASI

(Deka Pitaloka, 2016, 60 halaman, 8 tabel, 18 gambar, 4 lampiran)

Limbah cair kelapa sawit merupakan salah satu jenis limbah industri yang dapat mencemari tanah dan air tanah juga lingkungan perairan. Seiring dengan semakin meningkatnya produksi minyak sawit mentah di Indonesia akan menambah jumlah limbah yang dihasilkan. Di dalam limbah cair kelapa sawit banyak kandungan bahan-bahan pencemar yang dapat merusak lingkungan, seperti senyawa organik. Untuk itulah diperlukan suatu metode yang dapat digunakan dalam mengolah limbah cair kelapa sawit, salah satunya dengan menggunakan metode elektrokoagulasi. Penerapan metode elektrokoagulasi dalam mengolah limbah cair kelapa sawit ini dilakukan dengan memvariasikan tegangan dan waktu proses serta menggunakan aluminium sebagai elektroda. Variasi tegangan yang digunakan yaitu 6 V, 9 V, dan 12 V serta variasi waktu proses yaitu 30, 60, 90, 120, dan 150 menit terhadap parameter yang meliputi COD, BOD₅, pH, TSS, minyak/lemak dan NH₃-N. Dari hasil penelitian didapatkan kondisi optimum yaitu pada tegangan 12 V dan waktu proses 150 menit, dengan nilai COD 80 mg/L; BOD₅ 23,7 mg/L; pH 7,46; TSS 32,4 mg/L; minyak/lemak 17,8 mg/L; kadar NH₃-N 0,65 mg/L, nilai tersebut berada di bawah baku mutu lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa metode elektrokoagulasi dapat menurunkan kadar pencemar yang ada di dalam limbah cair kelapa sawit.

Kata Kunci: limbah cair kelapa sawit, elektokoagulasi, aluminium

ABSTRACT

THE PROCESS OF POME BY USING ELECTROCOAGULATION METHOD

(Deka Pitaloka, 2016, 60 pages, 8 tables, 18 images, 4 enclosures)

POME (Palm Oil Mill Effluent) is one type of industrial waste that can contaminate soil, groundwater, and also water environment. Along with the increase production of crude palm oil in Indonesia will increase the amount of waste generated. In the palm wastewater contains many pollutants that can harm the environment, such as organic compounds. For that we need a method that can be used in processing palm wastewater, one of them using electrocoagulation. Application of the electrocoagulation method in treating wastewater has done by varying the voltage and processing time. Variation of the applied voltage are 6 V, 9 V, and 12 V with a variation of the processing time are 30, 60, 90, 120, and 150 minutes of the parameters include COD, BOD₅, pH, TSS, oil/grease and NH₃-N. The result showed that the optimum condition at a voltage of 12 V and processing time of 150 minutes, with a COD value of 80 mg/L; BOD₅ of 23.7 mg/L; pH of 7.46; TSS of 32.4 mg/L; oils/fats of 17.8 mg/L; NH₃-N concentration of 0.65 mg/L respectively, the results accordance with environmental quality standards. It shows that the technical feasibility of electrocoagulation method as a reliable technique for removal of pollutants from POME.

Keywords: POME, electrocoagulation, aluminum electrodes

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmatnya sehingga penulisan laporan akhir dengan judul **“Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit dengan Menggunakan Metode Elektrokoagulasi”** dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Shalawat beriring salam tak lupa penulis ucapkan bagi junjungan, suri tauladan dan idola sejuta umat, Nabi Muhammad SAW. Tujuan dari penelitian ini adalah 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. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Carlos R.S, S.T, M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Dr. Ir. Rusdianasari, M. Si., selaku Dosen Pembimbing I di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M. T., selaku Dosen Pembimbing II di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh staf pengajar, teknisi, dan staf administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Ibu, ayah, adik, seluruh keluarga dan kerabat yang selalu memberi dukungan baik moril dan materil serta doa yang tulus untuk keberhasilan penulis
9. Putri Utami, Dian Febrianti Pisceselia, Rizky Herliana Niswita, dan M. Yuda Pratama sebagai rekan-rekan saya selama melakukan penelitian, yang saling membantu, memberikan semangat dan kerjasama yang baik dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

10. Rekan-rekan seperjuangan di kelas KA dan di Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia
11. Seluruh mahasiswa Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
12. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan isi dan penyajian di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	5
1.3 Manfaat Penelitian	5
1.4 Perumusan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Limbah Cair Kelapa Sawit	8
2.2 Proses Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit Secara Biologis	8
2.3 Karakteristik Limbah Cair Kelapa Sawit	10
2.3.1 pH	10
2.3.2 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	12
2.3.3 BOD dan COD	12
2.3.4 Amoniak Bebas (NH ₃ -N)	14
2.3.5 Minyak/lemak	15
2.4 Elektrokoagulasi	16
2.4.1 Pengertian Elektrokoagulasi	16
2.4.2 Proses Elektrokoagulasi	16
2.4.3 Mekanisme Elektrokoagulasi	17
2.4.4 Plat Elektroda	18
2.4.5 Reaksi Pada Elektroda	19
2.4.6 Logam Aluminium	20
2.4.7 Arus Pada Elektroda	21
2.4.8 Keuntungan dan Kerugian Elektrokoagulasi	21
2.5 Hukum Faraday	24
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.2.1 Alat yang Digunakan	25
3.2.2 Bahan yang Digunakan	26
3.3 Rancangan Penelitian	27
3.3.1 Variabel Tetap	27

3.3.2	Variabel Berubah.....	27
3.4	Prosedur Penelitian	27
3.4.1	Tahap I Pengolahan Awal Bahan Baku.....	27
3.4.2	Tahap I Pengolahan dan Analisis Hasil Penelitian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	33
4.1.1	Karakteristik Limbah Cair Kelapa Sawit	33
4.1.2	Hasil Analisis Limbah Cair Kelapa Sawit Setelah Pengolahan	33
4.2	Pembahasan	34
4.2.1	Analisis Awal Karakteristik Limbah Cair Kelapa Sawit.....	34
4.2.2	Hasil Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit dengan Metode Elektrokoagulasi.....	36
4.2.3	Efektivitas Metode Elektrokoagulasi dalam Mengolah Limbah Cair Kelapa Sawit	44
4.3	Massa Elektroda Aluminium yang Terlarut	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN.....		55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Baku Mutu Limbah Cair Untuk Industri Minyak Sawit.....	8
2. Karakteristik Limbah Cair Kelapa Sawit	10
3. Bahan-bahan yang Digunakan Untuk Analisis Parameter Limbah.....	26
4. Hasil Analisis Limbah Cair Kelapa Sawit Sebelum Pengolahan	33
5. Hasil Analisis Limbah Cair Kelapa Sawit.....	34
6. Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu Proses pada Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit dengan Tegangan 6 Volt.....	60
7. Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu Proses pada Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit dengan Tegangan 9 Volt.....	61
8. Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu Proses pada Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit dengan Tegangan 12 Volt.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Mekanisme Elektrokoagulasi	18
2. Reaktor Elektrokoagulasi	28
3. Diagram Blok Penelitian	32
4. Grafik Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses Terhadap COD	36
5. Grafik Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses Terhadap BOD ₅	37
6. Grafik Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses Terhadap pH	39
7. Grafik Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses Terhadap TSS.....	40
8. Grafik Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses Terhadap Minyak/lemak ...	41
9. Grafik Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses Terhadap NH ₃ -N	43
10. Efektivitas Elektrokoagulasi Terhadap Waktu Proses pada Tegangan 6 Volt	45
11. Efektivitas Elektrokoagulasi Terhadap Waktu Proses pada Tegangan 9 Volt	46
12. Efektivitas Elektrokoagulasi Terhadap Waktu Proses pada Tegangan 12 Volt	46
13. Limbah Cair Kelapa Sawit Sebelum Pengolahan	59
14. Proses Elektrokoagulasi	59
15. Gumpalan Busa Limbah Cair Kelapa Sawit saat Proses Elektrokoagulasi	59
16. Endapan yang Terbentuk dari Penyaringan Hasil Limbah Cair Kelapa Sawit dengan Metode Elektrokoagulasi.....	60
17. Hasil Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit dengan Metode Elektrokoagulasi	60
18. Perbandingan Limbah Cair Kelapa Sawit Sebelum dan Sesudah Diolah dengan Metode Elektrokoagulasi.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Perhitungan	55
2. Perhitungan	56
3. Dokumentasi Penelitian	59
4. Surat-surat	61