

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BENGKEL MOTOR
DENGAN PROSES ELEKTROKOAGULASI
MENGUNAKAN ELEKTRODA *STAINLESS STEEL***



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

OLEH :

FADILLA SYAFITRI

0614 3040 0293

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BENGKEL MOTOR
DENGAN PROSES ELEKTROKOAGULASI
MENGUNAKAN ELEKTRODA *STAINLESS STEEL***

OLEH:

**FADILLA SYAFITRI
061430400293**

Pembimbing I,

**Palembang, Juli 2017
Pembimbing II,**

**Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si
M.Si
NIDN. 0019116705**

**Ir. Muhammad Taufik,
NIDN. 0020105807**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

ABSTRAK

Pengolahan Limbah Cair Bengkel Motor dengan Proses Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda *Stainless Steel*

(Fadilla syafitri, 2017. 46 Halaman, 11 Tabel, 13 Gambar, 4 Lampiran)

Limbah cair bengkel motor merupakan air yang telah digunakan dan dihasilkan dari kegiatan bengkel motor termasuk di dalamnya berasal dari tumpahan oli bekas. Pada umumnya usaha bengkel motor tidak memiliki instalasi pengolahan limbah sehingga limbah cair tersebut langsung disalurkan ke drainase. Untuk mengurangi kadar pencemar dalam air limbah tersebut dilakukan pengolahan limbah cair bengkel motor menggunakan proses elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi merupakan teknologi pengolahan limbah dengan proses elektrokimia dimana anoda akan melepaskan koagulan aktif berupa ion logam (Al atau Fe) ke dalam larutan, sedangkan pada katoda terjadi reaksi elektrolisis berupa pelepasan gas hidrogen sehingga membentuk flok yang mampu mengikat kontaminan dan partikel dalam limbah. Salah satu kelebihan dari proses ini adalah tidak perlu penambahan bahan kimia. Penelitian ini dilakukan dengan sistem *batch* menggunakan elektroda *stainless steel* dengan dimensi 11 cm x 10,5 cm dan jarak antar elektroda 1 cm. Hasil karakterisasi awal limbah cair bengkel motor menunjukkan adanya beberapa parameter yang melebihi baku mutu limbah seperti *Total Suspended Solid* (TSS) >100.000 mg/L, *Chemical Oxygen Demand* (COD) 148 mg/L, juga minyak dan lemak 423,5 mg/L sedangkan Pb 0,035 mg/L dan pH 6 yang masih memenuhi standar baku mutu limbah. Kondisi optimum terjadi pada tegangan 18 Volt dan waktu proses 150 menit. Efektivitas limbah cair bengkel motor yang didapat untuk *Total Suspended Solid* (TSS) 99,983%, *Chemical Oxygen Demand* (COD) 78,37%, Pb 57,14%, juga minyak dan lemak 99,7% sedangkan efisiensi arus yang didapat yaitu 83,33%. Disisi lain hasil penelitian ini telah memenuhi standar baku mutu lingkungan.

Kata kunci: Limbah cair bengkel motor, elektrokoagulasi, elektroda *stainless steel*

ABSTRACT

Liquid Motorcycle Workshop's Processing with Stainless Steel as Electrode for Electrocoagulation Process

(Fadilla syafitri, 2017. 46 Pages, 11 Table, 13 Pictures, 4 Appendixs)

Liquid motorcycle workshop's waste is a water that has been used and resulted from motorcycle workshop activities including the used oil spills in it. Generally, motorcycle workshop hasn't a sawage treatment so the liquid waste is streamed to the drainase. To reduce pollutant content in wastewater is treated the liquid motorcycle workshop's waste using electrocoagulation process. Electrocoagulation is a waste treatment technology by electrochemical process in which the anode releases the active coagulant of the metal ion (Al or Fe) into the solution, whereas the cathode electrolysis reaction in the form of release of hydrogen to form a floc that is able to bind contaminants and partikel in waste. One of the advantages of this process is the unnecessary addition of chemical material. This research is done by batch system using stainless steel electrode with demension 11 cm x 10,5 cm and distance between electrode is 1 cm. The results of the initial characteristic of liquid motorcycle workshop waste show the existense of several parameters that exceed of the quality standard such as Total Suspended Solid (TSS) >100.000 mg/L, Chemical Oxygen Demand (COD) 148 mg/L, and also fat and oil 423,5 mg/L while Pb 0,035 mg/L and pH 6 that still in the standards of waste quality standards. The optimum condition occurs at 18 Volt and processed time 150 minutes. The effectivity of liquid motorcycle workshop's for Total Suspended Solid (TSS) is 99,983% , Chemical Oxygen Demand (COD) 78,37%, Pb 57,14%, fat and oil 99,7 %. While the current efficiency is 83,33 %. The result shows that the reaserch is conformed to the waste quality standards of environmental.

Keywords: Liquid motorcycle workshop's, electrocoagulation, Stainless Steel electrode

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul “**Pengolahan Limbah Cair Bengkel Motor dengan Proses Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda *Stainless Steel***” 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. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos RS, S.T., M.T., 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 Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Dr. Ir. Hj. Rusdianasari, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan arahan, bimbingan dan dukungan kepada penulis.
6. Ir. Muhammad Taufik, M. Si selaku Dosen Pembimbing II Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan arahan, bimbingan dan dukungan kepada penulis.
7. Seluruh Dosen, teknisi, dan Staf administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah banyak membantu dan memberikan pengajaran yang dapat bermanfaat bagi kami.
8. Seluruh pihak Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Palembang.
9. Orang tua, kakak dan adik yang telah memberikan motivasi, dukungan, doa, dan bantuan baik secara moril maupun materil.

10. Teman–teman seperjuangan Zia, Camel, Dea, Vera, Surti, Ade, dan Dwi Indah yang saling membantu, memberikan semangat dan kerjasama yang baik dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
11. Teman-teman kelas 6 KA yang mendukung dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
12. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

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

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Limbah.....	5
2.1.1 Pengertian Limbah	5
2.1.2 Limbah Cair	5
2.1.3 Karakteristik Limbah Cair	5
2.1.4 Sumber Limbah Cair	7
2.1.5 Dampak Limbah Cair	8
2.2 Limbah Cair Bengkel Motor	9
2.2.1 Karakteristik Limbah Cair Bengkel Motor	10
2.2.1.1 Timbal (Pb)	10
2.2.1.2 Derajat Keasaman (pH).....	10
2.2.1.3 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	11
2.2.1.4 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	11
2.2.1.5 Minyak dan Lemak.....	11
2.2.2 Dampak Limbah Cair Bengkel Motor	11
2.3 Elektrokoagulasi	12
2.3.1 Definisi Elektrokoagulasi.....	12
2.3.2 Proses Elektrokoagulasi	13
2.3.3 Mekanisme Elektrokoagulasi	14
2.3.4 Plat Elektroda.....	15
2.3.5 Plat Stainless Steel	15
2.3.6 Reaksi pada Elektrokoagulasi	16
2.3.7 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Elektrokoagulasi	17
2.3.8 Kelebihan dan Kekurangan Proses Elektrokoagulasi	18
2.4 Pelarut Logam di Elektroda.....	20
2.5 Efisiensi Arus	20

BAB III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.2.1 Alat yang Digunakan	21
3.2.2 Bahan yang Digunakan.....	21
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	22
3.3.1 Gambar Rangkaian Alat Elektrokoagulasi	22
3.3.2 Diagram Penelitian.....	23
3.3.3 Proses Elektrokoagulasi.....	24
3.4 Prosedur Penelitian	24
3.4.1 Penentuan Karakteristik Limbah Cair Bengkel Motor.....	24
3.4.1.1 Pengukuran COD	24
3.4.1.2 Pengukuran TSS.....	25
3.4.1.3 Pengukuran pH.....	25
3.4.1.4 Penentuan Kadar Pb	26
3.4.1.5 Penentuan Minyak dan Lemak.....	27

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil.....	29
4.1.1 Karakterisasi Awal Limbah Cair Bengkel Motor	29
4.1.2 Karakterisasi Limbah Cair Bengkel Motor Setelah Pengolahan	29
4.2 Pembahasan	30
4.2.1 Karakterisasi Awal Limbah Cair Bengkel Motor.....	30
4.2.2 Hasil Pengolahan Limbah Cair Bengkel Motor dengan Proses Elektrokoagulasi	31
4.2.2.1 Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses terhadap Kenaikan Nilai pH.....	31
4.2.2.2 Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses terhadap Kadar COD.....	32
4.2.2.3 Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses terhadap Kadar TSS	34
4.2.2.4 Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses terhadap Kadar Pb	35
4.2.2.5 Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses terhadap Kadar Minyak lemak.....	36
4.2.3 Efektivitas Proses Elektrokoagulasi dalam Mengolah Limbah Cair Bengkel Motor	37
4.2.3.1 Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu pada Tegangan 12 Volt.....	38
4.2.3.2 Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu pada Tegangan 15 Volt.....	38
4.2.3.3 Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu pada Tegangan 18 Volt.....	39
4.2 Efisiensi Arus.....	40

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1	Baku Mutu Limbah Cair Bagi Industri Lainnya	9
2	Karakteristik Limbah Cair Bengkel Motor	10
3	Bahan Untuk Pengolahan Limbah Cair Bengkel Motor	21
4	Karakterisasi Awal Limbah Cair Bengkel Motor	29
5	Hasil Analisis Limbah Cair Bengkel Motor dengan Tegangan 12 Volt	30
6	Hasil Analisis Limbah Cair Bengkel Motor dengan Tegangan 15 Volt	30
7	Hasil Analisis Limbah Cair Bengkel Motor dengan Tegangan 18 Volt	30
8	Data Kuat Arus dan Waktu Proses Elektrokoagulasi.....	40
9	Karakterisasi Awal Limbah Cair Bengkel Motor	46
10	Karakterisasi Limbah Cair Bengkel Motor Setelah Pengolahan.....	46
11	Karakterisasi Limbah Cair Bengkel Motor Setelah Pengolahan.....	47
12	Efektivitas Limbah Cair Bengkel Motor dengan Proses Elektrokoagulasi..	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1	Alat Elektrokoagulasi	13
2	Mekanisme Elektrokoagulasi.....	15
3	Rangkaian Alat Elektrokoagulasi	22
4	Diagram Pengolahan Limbah Cair Bengkel Motor	23
5	Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses terhadap Kenaikan nilai pH	31
6	Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses terhadap Kadar COD.....	33
7	Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses terhadap Kadar TSS	34
8	Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses terhadap Kadar Pb.....	35
9	Pengaruh Tegangan dan Waktu Proses terhadap Kadar Minyak lemak.....	36
10	Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu pada Tegangan 12 Volt	38
11	Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu pada Tegangan 15 Volt	38
12	Efektivitas Elektrokoagulasi terhadap Waktu pada Tegangan 18 Volt	39
13	Sampel Sebelum dan Sesudah Proses Elektrokoagulasi.....	50
14	Pengolahan Limbah Cair Bengkel Motor dengan Proses Elektrokoagulasi..	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Data Penelitian	46
B Perhitungan	47
C Gambar Penelitian.....	50
D Surat-surat	51