

**PENGOLAHAN LIMBAH ELEKTROPLATING DENGAN  
METODE FILTRASI DAN ELEKTROKOAGULASI**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Pelaksanaan Kegiatan  
Laporan Akhir Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

**OLEH:  
AISYAH IRSAN  
0617 3040 0313**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2020**

# LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

## PENGOLAHAN LIMBAH ELEKTROPLATING DENGAN METODE FILTRASI DAN ELEKTROKOAGULASI

OLEH :  
AISYAH IRSAN  
0617 3040 0313

Palembang, September 2020

Menyetujui,  
Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



Idha Silviyati, S.T., M.T.  
NIDN 0029077504

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.  
NIP. 196209041990031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139  
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji  
di Program Diploma III – Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada tanggal 15 September 2020

**Tim Penguji:**

**Tanda Tangan**

1. Adi Syakdani, S.T., M.T.  
NIDN 0011046904

2. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.  
NIDN 0007126209

3. Aneasari M., B.Eng., M.Si.  
NIDN 0031056604

Palembang, September 2020

Mengetahui,  
Ketua Program Studi DIII Teknik Kimia

Idha Silviyati, S.T., M.T.  
NIP 197507292005012003

**ABSTRAK**  
**PENGOLAHAN LIMBAH ELEKTROPLATING DENGAN METODE**  
**FILTRASI DAN ELEKTROKOAGULASI**

---

(Aisyah Irsan, 2020, 45 Halaman, 9 Tabel, 13 Gambar, 4 Lampiran)

Elektroplating merupakan salah satu proses pelapisan bahan padat dengan lapisan logam menggunakan arus listrik melalui suatu larutan elektrolit. Limbah dari proses elektroplating merupakan limbah logam berat yang termasuk dalam limbah B3 (Bahan Beracun Berbahaya). Alternatif yang dapat digunakan untuk proses pengolahan limbah elektroplating adalah metode elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi merupakan salah satu metode yang efisien dan mudah dalam pengoperasiannya untuk mengurangi kadar logam berat melalui reaksi elektrolisis dan tidak dibutuhkan penambahan koagulan kimia. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah TDS, pH, konduktivitas, serta kandungan Cr dan Ni dari limbah elektroplating sebelum dan sesudah melalui pengolahan. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan waktu proses dan jarak plat elektroda. Variasi waktu proses adalah 30, 60, 90, 120, dan 150 menit dengan jarak elektroda 1, 2, dan 3 cm. Umpan dialirkan ke *filter* karbon aktif dan pasir silika hingga menuju ke proses elektrokoagulasi dengan elektroda aluminium. Selanjutnya difiltrasi kembali dengan *filter cartridge* dan *filter Reverse Osmosis* (RO). Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa nilai TDS, pH, konduktivitas, serta kadar Cr dan Ni optimum terdapat pada waktu proses 150 menit dan jarak elektroda 1 cm. Nilai pH meningkat dari 5,63 hingga 7,89 sedangkan TDS menurun dari 234 ppm hingga 73,6 ppm. Nilai konduktivitas juga mengalami penurunan dari 1466  $\mu\text{s}/\text{cm}$  hingga 148,5  $\mu\text{s}/\text{cm}$ . Kadar Cr dan Ni juga ikut menurun dari 8,43 ppm hingga 0,29 ppm dan dari 9,288 ppm hingga 0,893 ppm. Hasil pengolahan limbah tersebut telah memenuhi standar air bersih (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017) dan standar air limbah industri (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014).

**Kata Kunci:** elektroplating, limbah elektroplating, elektrokoagulasi, elektroda aluminium

**ABSTRACT**  
**ELECTROPLATING WASTE PROCESSING BY FILTRATION AND**  
**ELECTROCOAGULATION METHODS**

---

*(Aisyah Irsan, 2020, 45 Pages, 9 Tables, 13 Pictures, 4 Attachment)*

*Electroplating is a process of coating solid materials with a metal layer using an electric current through an electrolyte solution. The waste from the electroplating process is heavy metal waste which is included in B3 waste (Hazardous Toxic Materials). An alternative that can be used for electroplating waste treatment is the electrocoagulation method. Electrocoagulation is a method that is efficient and easy to operate to reduce heavy metal levels through electrolysis and does not require the addition of chemical coagulants. The parameters observed in this study were TDS, pH, conductivity, and Cr and Ni content of electroplating waste before and after processing. This research was conducted by varying the processing time and the distance of the electrode plates. The variation of processing time is 30, 60, 90, 120, and 150 minutes with electrode spacing of 1, 2, and 3 cm. The feed is fed to an activated carbon filter and silica sand to the electrocoagulation process using aluminum electrodes. Then it is filtered again with a cartridge filter and a Reverse Osmosis (RO) filter. Based on the research results, it is known that the optimum TDS, pH, conductivity, and levels of Cr and Ni are found at 150 minutes processing time and 1 cm electrode distance. The pH value increased from 5.63 to 7.89 while the TDS decreased from 234 ppm to 73.6 ppm. The conductivity value also decreased from 1466  $\mu\text{s} / \text{cm}$  to 148.5  $\mu\text{s} / \text{cm}$ . Cr and Ni levels also decreased from 8.43 ppm to 0.29 ppm and from 9.288 ppm to 0.893 ppm. The results of this waste treatment have met clean water standards (Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 32 of 2017) and standards of industrial wastewater (Regulation of the Minister of Environment of the Republic of Indonesia Number 5 of 2014).*

**Keyword:** *electroplating, electroplating waste, electrocoagulation, aluminum electrodes*

## MOTTO

“Jadilah penginspirasi tanpa harus berbangga diri.”

“Sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat kepada orang lain.”

Katakanlah (Muhammad), “Sesungguhnya shalatku, ibadahku, hidupku, matiku hanyalah untuk Allah, Tuhan semesta alam.” (QS 6:162)

**Man Jadda Wa Jadda** “Barang siapa yang bersungguh-sungguh akan mendapatkannya.”

Laporan ini kupersembahkan teruntuk kedua orang tua yang selalu menyayangi dan mendoakan, adik-adik yang selalu menghibur diri, seluruh keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungannya selama ini, sahabat-sahabat tersayang yang telah menginspirasi, teman-teman kelas 6 KB 2017 yang selalu ada di sisi dan teman-teman lainnya yang turut membantu dalam menyelesaikan tugas ini, serta rekan-rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan kalian semua.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul: “Pengolahan Limbah Elektroplating dengan Metode Filtrasi dan Elektrokoagulasi”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengolah limbah elektroplating melalui teknologi elektrokoagulasi menggunakan elektroda aluminium. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan mampu menjadi alternatif untuk mengolah limbah bagi industri elektroplating, sehingga limbah dari industri tidak mencemari lingkungan.

Selama penelitian dan penyusunan laporan, penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Carlos R.S., S.T., M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Idha Silviyati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Kimia dan Pembimbing II Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si., selaku Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Orang tua dan adik-adik saya tercinta yang selalu mendoakan, memotivasi, dan memberikan dukungan moril, spritual, dan materil sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan laporan akhir ini.
8. Teman–teman kelas 6 KB angkatan 2017 yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.

9. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, September 2020

Penulis



# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	3
1.3. Manfaat Penelitian .....	3
1.4. Perumusan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Elektroplating .....	5
2.2. Limbah Elektroplating .....	8
2.3. Elektrokoagulasi .....	9
2.3.1. Katoda .....	13
2.3.2. Anoda .....	13
2.3.3. Hukum Faraday pada Sel Elektrokimia (Elektrolisis) .....	14
2.3.4. Perbandingan Stoikiometri pada Reaksi .....	15
2.3.5. Kelebihan dan Kekurangan Proses Elektrokoagulasi .....	15
2.4. Elektrokoagulator .....	16
2.4.1. Filtrasi .....	17
2.4.2. Pasir Silika .....	18
2.4.3. Karbon Aktif .....	19
2.4.4. Elektroda .....	20
2.4.5. Busa atau <i>Sponge</i> .....	21
2.5. Spektrofotometer Serapan Atom .....	21
2.6. Air Bersih .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	26
3.2. Alat dan Bahan yang Digunakan .....	26
3.2.1. Alat yang Digunakan .....	26
3.2.2. Bahan yang Digunakan .....	26
3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan .....	26
3.3.1. Perlakuan .....	26
3.3.2. Rancangan Percobaan .....	27
3.4. Prosedur Penelitian .....	27

3.4.1	Karakterisasi Awal Nilai Parameter TDS, pH, dan Konduktivitas Limbah Elektroplating Menggunakan Waterproof Cyberscan PCD 650 .....	27
3.4.2	Karakterisasi Awal Kandungan Ni Limbah Elektroplating Menggunakan GBC AAS 932 Plus .....	28
3.4.3	Karakterisasi Awal Kandungan Cr Limbah Elektroplating Menggunakan ICP-OES .....	30
3.4.4	Pengolahan Limbah Elektroplating Menggunakan Elektrokoagulator .....	31
3.4.5	Karakterisasi Akhir Nilai Parameter TDS, pH, dan Konduktivitas Limbah Elektroplating Menggunakan Waterproof Cyberscan PCD 650 .....	32
3.4.6	Karakterisasi Akhir Kandungan Ni Limbah Elektroplating Menggunakan GBC AAS 932 Plus .....	32
3.4.7	Karakterisasi Akhir Kandungan Cr Limbah Elektroplating Menggunakan ICP-OES .....	32
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Hasil Penelitian .....	34
4.1.1	Data Hasil Karakterisasi Nilai Parameter dan Kandungan Logam Limbah Elektroplating Sebelum Melalui Elektrokoagulator .....	34
4.1.2	Data Hasil Karakterisasi Nilai Parameter dan Kandungan Logam Limbah Elektroplating Sesudah Melalui Elektrokoagulator .....	34
4.2	Pembahasan .....	35
4.2.1	Pengaruh Jarak Elektroda dan Waktu Proses Terhadap TDS .....	35
4.2.2	Pengaruh Jarak Elektroda dan Waktu Proses Terhadap pH .....	36
4.2.3	Pengaruh Jarak Elektroda dan Waktu Proses Terhadap Konduktivitas .....	37
4.2.4	Pengaruh Jarak Elektroda dan Waktu Proses Terhadap Cr .....	38
4.2.5	Pengaruh Jarak Elektroda dan Waktu Proses Terhadap Ni .....	39
 <b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1	Kesimpulan .....	42
5.2	Saran .....	42
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		43
<b>LAMPIRAN</b> .....		46

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Karakteristik limbah elektroplating .....	8
2. Baku mutu air limbah bagi usaha atau kegiatan industri pelapisan logam dan galvanis .....	24
3. Parameter fisik dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air keperluan higiene sanitasi .....	25
4. Data hasil karakterisasi awal limbah elektroplating .....	34
5. Data hasil karakterisasi akhir limbah elektroplating .....	34
6. Hasil analisa awal limbah elektroplating .....	46
7. Hasil analisa akhir limbah elektroplating .....	46
8. Data hasil pengamatan arus listrik dan waktu air limbah .....	52
9. Data hasil perhitungan mol elektron .....	54

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Proses elektroplating .....	7
2. Proses elektrokoagulasi .....	13
3. Skema alat elektrokoagulasi .....	14
4. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) .....	22
5. Elektrokoagulator .....	31
6. Diagram blok proses pengolahan limbah elektroplating .....	33
7. Grafik pengaruh jarak elektroda dan waktu proses terhadap TDS .....	35
8. Grafik pengaruh jarak elektroda dan waktu proses terhadap pH .....	36
9. Grafik pengaruh jarak elektroda dan waktu proses terhadap konduktivitas .....	37
10. Grafik pengaruh jarak elektroda dan waktu proses terhadap kadar Cr .....	39
11. Grafik pengaruh jarak elektroda dan waktu proses terhadap kadar Ni .....	40
12. Limbah elektroplating sebelum dan sesudah diolah .....	55
13. Proses elektrokoagulasi .....	56

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Data Hasil Penelitian .....	46
2. Perhitungan .....	47
3. Dokumentasi .....	55
4. Surat-Surat .....	57