

**SKRIPSI**  
**PENURUNAN KEKERUHAN DAN KROM HEKSAVALEN**  
**LIMBAH ELEKTROPLATING DENGAN PROSES**  
**ELEKTROKOAGULASI**



**Oleh :**

**DEWI HUMAIROH**

**1352010052**

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**  
**JATIM**  
**SURABAYA**  
**2017**

# **SKRIPSI**

## **PENURUNAN KEKERUHAN DAN KROM HEKSAVALEN LIMBAH ELEKTROPLATING DENGAN PROSES ELEKTROKOAGULASI**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S-1)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

Oleh :

**DEWI HUMAIROH**

**1352010052**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JATIM  
SURABAYA  
2017**

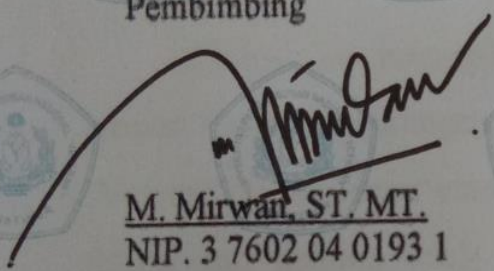
**PENURUNAN KEKERUHAN DAN KROM HEKSAVALEN LIMBAH  
ELEKTROPLATING DENGAN PROSES ELEKTROKOAGULASI**

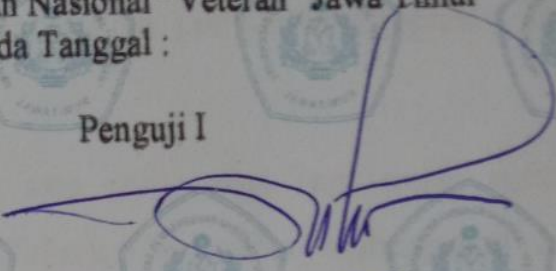
Disusun Oleh :  
**DEWI HUMAIROH**  
**1352010052**

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima oleh Tim Penguji Skripsi  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal :

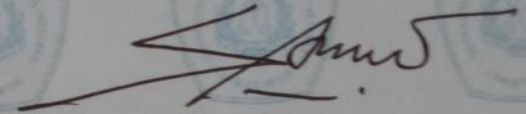
Menyetujui,  
Pembimbing

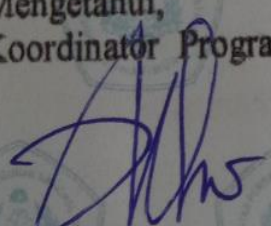
Penguji I


  
M. Mirwan, ST, MT.  
NIP. 3 7602 04 0193 1

  
Ir. Tuhu Agung Rachmanto.  
NIP. 19620950 198803 1 00 1  
Penguji II

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi


  
Ir. Yavok Survo Purnomo, MS.  
NIP . 19600601 198703 1 00 1  
Penguji III

  
Okik Hendriyanto C. ST..MT  
NPT. 3 7507 9901 72 1

  
Euis Nurul H., ST, MT, Ph.D  
NPT. 377109901741

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar sarjana (S1), tanggal :

Dekan Fakultas Teknik  
UPN "Veteran" Jawa Timur

  
Ir. Sutiyono, M.T  
NIP. 19600713198703 1 001

# **PENURUNAN KEKERUHAN DAN KROM HEKSAVALEN LIMBAH ELEKTROPLATING DENGAN PROSES ELEKTROKOAGULASI**

**Dewi Humairoh**

Mahasiswa Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional

“veteran” Jawa Timur

## **ABSTRAK**

Krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) hasil buangan industri merupakan salah satu contoh logam berat yang bersifat karsinogenik. Sebagai logam berat, chrom termasuk logam yang mempunyai daya racun tinggi. Dari hasil penelitian menunjukkan adanya variasi waktu kontak dan kuat arus saat proses elektrokoagulasi akan mengalami penurunan kandungan TSS dan  $\text{Cr}^{6+}$  dengan hasil yang bervariasi pula. Proses penelitian ini dilakukan pada variasi waktu dengan jenis anoda – katoda yang digunakan dalam bak reaktor adalah aluminium. Kemudian elektroda dialiri listrik dengan kuat arus yang berbeda sehingga hasil yang dihasilkan bervariasi. Kondisi terbaik pada penelitian ini dicapai pada kuat arus 5 Ampere dengan waktu kontak 50 menit. Variabel yang berpengaruh pada penelitian ini adalah kuat arus dan waktu kontak. Efisiensi Penyisihan maksimum konsentrasi Krom Heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) sebesar 95 % dan Total Suspended Solids (TSS) 98 %..


Kata kunci : Elektrokoagulasi, Kromium Heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ),

## **ABSTRACT**

Hexavalent chromium ( $\text{Cr}^{6+}$ ) of industrial effluents is one example of heavy metals that are carcinogenic. As a heavy metal, chrom includes a metal that has high toxicity. From the results of the study showed that the variation of contact time and the current strength during the electrocoagulation process will decrease the content of TSS and  $\text{Cr}^{6+}$  with various results. The process of this research is carried out on the time variation with the type of anode - the cathode used in the reactor tub is aluminum. Then the electrode is electrically fed with different currents so that the resulting result varies. The best conditions in this study were achieved on a strong 5 Ampere current with a contact time of 50 minutes. The variables that influence this research are the strength of current and contact time. Efficiency Maximum allowance of Hexavalent Chrome ( $\text{Cr}^{6+}$ ) concentration of 95% and Total Suspended Solids (TSS) 98%.

keyword: Electrocoagulation, Hexavalent Chromium ( $\text{Cr}^{6+}$ ),

## CURRICULUM VITAE

| <b>Data Pribadi</b>   |                               |  |   |        |               |
|-----------------------|-------------------------------|--|---|--------|---------------|
| Nama Lengkap          | :                             | Dewi Humairoh  |  |        |               |
| Jenis Kelamin         | :                             | Perempuan  |   |        |               |
| Tempat/tanggal lahir  | :                             | Sidoarjo / 9 November 1994   |   |        |               |
| Alamat                | :                             | Ds.Sungon RT 19. RW 06 Suko Kecamatan<br>Sidoarjo Kabupaten Sidoarjo   |   |        |               |
| Nomor Hp.             | :                             | 082233789494   |   |        |               |
| Email                 | :                             | dewihum@gmail.com  |   |        |               |
| Agama                 | :                             | Islam  |   |        |               |
| Status                | :                             | Belum Menikah  |   |        |               |
| Kewarganegaraan       | :                             | Indonesia  |   |        |               |
| Pengalaman Bekerja    | :                             | Fresh Graduate   |   |        |               |
| <b>Pendidikan</b>     |                               |  |   |        |               |
| No                    | Nama Univ / Sekolah           | Jurusan  | Mulai   |        | Ket.          |
|                       |                               |  | Dari  | Sampai |               |
| 1                     | UPN"Veteran" JATIM (F.Teknik) | Teknik Lingkungan  | 2013  | 2017   | Lulus         |
| 2                     | SMA NEGERI 1 WONOAYU          | IPA  | 2010  | 2013   | Lulus         |
| 3                     | SMP NEGERI 3 SIDOARJO         | -  | 2007  | 2010   | Lulus         |
| 4                     | SDN LEBO SIDOARJO             | -  | 2001  | 2007   | Lulus         |
| <b>Tugas Akademik</b> |                               |  |   |        |               |
| No                    | Kegiatan                      | Tempat/Judul   |   |        | Selesai tahun |
| 1                     | KKN                           | -Ds. Pucangro Kec.Gudo Kab. Jombang  |   |        | 2016          |
| 2                     | Kuliah Lapangan               | -PT.Petrokimia Gresik, Pertamina RU IV Balongan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan Badan Tenaga Nuklir Nasional |   |        | 2016          |
| 3                     | Kerja Praktek                 | -Pengelolaan Dan Pengolahan Limbah Cair Di Instalasi Pengolahan Air Limbah DI PT.PETROWIDADA GRESIK                              |   |        | 2016          |
| 4                     | PBPAB                         | - Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Bahan Baku Plastik  |   |        | 2016          |
| 5                     | SKRIPSI                       | -Penurunan Kekeruhan dan Krom Heksavalen Limbah Elektroplating Dengan Proses Elektrokoagulasi                                    |   |        | 2017          |

**Pendidikan Non Formal**

Pelatihan OHSAS 18001 : 2007  
Pelatihan ISO 9001 : 2009  
Pelatihan ISO 14001 : 2004

**Pengalaman Organisasi**

Ketua Divisi Dana dan Usaha Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan  
UPN “Veteran” Jatim

**Kemampuan**

Menguasai Program Microsoft Office  
Memahami Sistem Manajemen K3 Umum  
Memahami Proses Distribusi Air Bersih dan Air Kotor  
Memahami Proses Pengolahan Air Limbah

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Penurunan Kekeruhan dan Krom Heksavalen Limbah Elektroplating Dengan Proses Elektrokoagulasi”.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana. Selama menyelesaikan skripsi ini, penulis telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, karena berkat rahmat-Nya tugas ini dapat terselesaikan dengan lancar.
2. Ir. Sutiyono., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Okik Hendratno C., ST, MT selaku Koordinator program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ir. Dewa Gede Okayadnya Wijaya, MT dan M. Mirwan, ST., MT selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Keluarga dan Bagus Haryo serta teman teman IC , jeje dan ica serta teman teman Teknik Lingkungan 2013
6. Semua pihak yang membantu skripsi saya yang tidak bisa saya sebutkan satu-satu

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu saran dan kritik yang membangun akan penyusun terima

dengan senang hati. Akhir kata penyusun mengucapkan terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila didalam penyusunan laporan ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan atau kurang dipahami.

Surabaya,

Desember 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| <b>KATA PENGANTAR</b> ..... | i    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....     | ii   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....   | iii  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....  | vi   |
| <b>DAFTAR RUMUS</b> .....   | vii  |
| <b>ABSTRAK</b> .....        | viii |
| <b>ABSTRACT</b> .....       | ix   |

### **BAB I PENDAHULUAN**

|                              |   |
|------------------------------|---|
| I.1 Latar Belakang.....      | 1 |
| I.2 Perumusan Masalah .....  | 2 |
| I.3 Tujuan Penelitian .....  | 3 |
| I.4 Manfaat Penelitian ..... | 3 |
| I.5 Ruang Lingkup .....      | 3 |

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

|   |    |
|---|----|
| 2.1 Tinjauan Umum .....                             | 5  |
| 2.1.1 Limbah Elektroplating .....                   | 5  |
| 2.1.2 Karakteristik Air Limbah Elektroplating ..... | 6  |
| 2.1.3 Baku Mutu Limbah Elektroplating .....         | 7  |
| 2.2 Teori Elektrokimia .....                        | 8  |
| 2.2.1 Hukum Faraday .....                           | 11 |
| 2.2.2 Hukum Ohm.....                                | 12 |
| 2.2.3 Deret Volta .....                             | 12 |
| 2.3 Reaktor Batch.....                              | 13 |
| 2.4 Elektrokoagulasi.....                           | 13 |
| 2.4.1 Prinsip Elektrokoagulasi .....                | 14 |
| 2.4.2 Elektroda Aluminium.....                      | 15 |
| 2.4.3 Mekanisme Elektrokoagulasi .....              | 15 |

|   |    |
|---|----|
| 2.4.4 Faktor –faktor yang berpengaruh .....                   | 17 |
| 2.5 Kelebihan Proses Elektrokoagulasi.....                    | 19 |
| 2.6 Kromium (Cr) .....  | 20 |
| 2.7 Kromium Heksavalen (Cr <sup>6+</sup> ).....               | 21 |
| 2.7.1 Karakteristik Cr <sup>6+</sup> .....                    | 22 |
| 2.7.2 Pengendapan Kromium Heksavalen (Cr <sup>6+</sup> )..... | 23 |
| 2.8 Penurunan Kekeruhan .....                                 | 23 |
| 2.9 Analisa Hasil .....                                       | 2  |

### **BAB III METODE PENELITIAN**

|  |    |
|--|----|
| 3.1 Kerangka Penelitian .....                  | 25 |
| 3.2 Bahan dan Alat.....                        | 26 |
| 3.2.1 Bahan .....                              | 26 |
| 3.2.2 Alat.....                                | 26 |
| 3.3 Variabel Penelitian .....                  | 26 |
| 3.3.1 Variabel yang ditetapkan .....           | 26 |
| 3.3.2 Variabel yang Perlakuan .....            | 26 |
| 3.3.3 Variabel yang Counfounding .....         | 26 |
| 3.3.4 Variabel yang dianalisis .....           | 27 |
| 3.4 Cara Kerja .....                           | 27 |
| 3.4.1 Penyiapan Alat Elektroda.....            | 27 |
| 3.4.2 Prosedur Percobaan Alat.....             | 27 |
| 3.4.3 Prosedur Analisis Kekeruhan .....        | 27 |
| 3.4.4 Prosedur Analisis Cr <sup>6+</sup> ..... | 28 |
| 3.4.5 Gambar Alat.....                         | 29 |

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|  |    |
|--|----|
| 4.1 Analisa Awal.....  | 30 |
| 4.2 Hasil Analisis .....   | 31 |
| 4.2.1 Pengaruh Kuat Arus dan Waktu Kontak Terhadap Penyisihan Krom<br>heksavalen (Cr <sup>6+</sup> ) ..... | 31 |

|  |    |
|--|----|
| 4.2.2 Pengaruh Kuat Arus dan Waktu Kontak Terhadap Penyisihan Total<br>Suspended Solid (TSS) ..... | 34 |
| 4.3 Analisa Statistik Korelasi.....  | 37 |

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 40 |
| 5.2 Saran.....       | 40 |

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> ..... | xi |
|-----------------------------|----|

**LAMPIRAN A**

**LAMPIRAN B**

**LAMPIRAN C**

**LAMPIRAN D**

**LAMPIRAN E**

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Baku Mutu Limbah Industri Pelapisan Logam (elektroplating) .....                                       | 8  |
| Tabel 4.1 Hasil Analisa Awal Limbah Cair Industri Elektroplating .....   | 30 |
| Tabel 4.2 Pengaruh Kuat Arus dan Waktu Kontak Terhadap Penyisihan Krom<br>Heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ).....   | 31 |
| Tabel 4.3 Persentase Kuat Arus dan Waktu Kontak Terhadap Penyisihan Krom<br>Heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ )..... | 32 |
| Tabel 4.4 Pengaruh Kuat Arus dan Waktu Kontak Terhadap Penyisihan Total<br>Suspended Solid (TSS) .....           | 35 |
| Tabel 4.5 Persentase Kuat Arus dan Waktu Kontak Terhadap Penyisihan Total<br>Suspended Solid (TSS) .....         | 35 |
| Tabel 4.8 Hasil Analisa Statistik Korelasi .....   | 38 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Hasil Lab Limbah Industri Pelapisan Logam (Elektroplating).....  | 7  |
| Gambar 2.2 Contoh Sel Elektrolisis.....   | 10 |
| Gambar 2.3 Contoh Pengapungan Zat dari Proses Flotasi.....  | 11 |
| Gambar 2.4 Deret Volta .....  | 12 |
| Gambar 2.5 Proses Elektrokoagulasi .....  | 16 |
| Gambar 3.1 Bagan Kerangka Penelitian .....  | 25 |
| Gambar 3.2 Alat Elektrokoagulasi.....   | 29 |
| Gambar 4.1 Hubungan Antara Kuat Arus dengan Persentase Penyisihan<br>Konsentrasi $\text{Cr}^{6+}$ terhadap Waktu Kontak yang Bervariasi ..... | 33 |
| Gambar 4.2 Hubungan Antara Waktu Kontak dengan Persentase Penyisihan TSS<br>pada Kuat Arus yang Bervariasi .....                              | 37 |

## DAFTAR RUMUS

|   |    |
|---|----|
| Rumus 2.1 Persamaan Ohm .....                         | 12 |
| Rumus 4.1 Persamaan Penyisihan $\text{Cr}^{6+}$ ..... | 32 |
| Rumus 4.2 Persamaan Penyisihan TSS.....               | 35 |
| Rumus 4.3 Persamaan Penyisihan Ohm .....              | 36 |