

**PENGARUH JENIS DAN JARAK ELEKTRODA TERHADAP EFISIENSI
PENYISIHAN Cr(VI) DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

FADILA NINDYA NUR ALFIAH

NIM. 135061101111005

WIDANTO SETYO PAMBUDI

NIM. 135061107111003

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

2017

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH JENIS DAN JARAK ELEKTRODA TERHADAP EFISIENSI
PENYISIHAN Cr(VI) DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

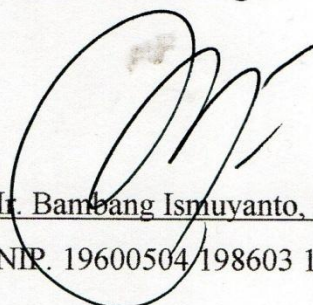
Fadila Nindya Nur Alfiah 135061101111005

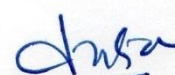
Widanto Setyo Pambudi 135061107111003

**Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
Pada tanggal 10 Agustus 2017**

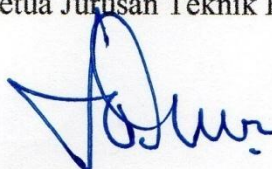
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Bambang Ismuyanto, MS.
NIP. 19600504/198603 1 003


Juliananda, ST., M. Sc.
NIP. 201304 830718 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Bambang Poerwadi, M.S.
NIP. 19600126 198603 1 001

IDENTITAS TIM PENGUJI

1. Dosen penguji I

Nama : Ir. Bambang Ismuyanto, Ms.
NIP/NIK : 196005041986031003
Jenis Kelamin : Laki-laki
Golongan/ Pangkat : IV b/ Pembia Tk. 1
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
Alamat Rumah : Jalan Cucak Rawun Raya 8B/ 20 Perum Sawojajar II Malang,
65141
Telp./ Faks. : (0341) 725210
Alamat e-mail : bambang_ismuyanto@yahoo.com

2. Dosen Penguji II

Nama : Prof. Dr. Ir. Chandrawati Cahyani, MS
NIP/NIK : 195205041980022001
Jenis Kelamin : Perempuan
Golongan/ Pangkat : IV d/ Pembia Utama Madya
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
Alamat Rumah : Jalan Terusan Dieng Nomor 55 Malang
Telp./ Faks. : (0341) 574948/ 08123301368
Alamat e-mail : ccahyani@yahoo.com

3. Dosen Penguji III

Nama : Rama Oktavian, S.T., M.T.
NIP/NIK : 198610212014041001
Jenis Kelamin : Laki-laki
Golongan/ Pangkat : III b/ Penata Muda Tk. 1
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
Alamat Rumah : Kapasari Pedukuhan 11 No. 46A Surabaya
Alamat e-mail : oktavian.rama2@gmail.com

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran saya dari berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam naskah skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 10 Agustus 2017

Mahasiswa,



Fadila Nindya Nur Alfiah

135061101111005

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran saya dari berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam naskah skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 10 Agustus 2017

Mahasiswa,



Widanto Setyo Pambudi

135061107111003

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Fadila Nindya Nur Alfiah, Ponorogo 05 November 1994, anak dari Mohamad Syahri dan Endang Soelistiani, lulus dari MIN 2 Malang, SMP Negeri 3 Malang, SMA Negeri 2 Malang, lulus program sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Tahun 2017. Praktek Kerja Lapang di PT. Pertamina RU VI Balongan, Jawa Barat tahun 2016.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Widanto Setyo Pambudi, Malang 27 Januari 1996, anak dari A. Bambang Eko Laksono dan Dyah Poerwaningsih, lulus dari SDN Bendogerit 1 Blitar, SMP Negeri 2 Blitar, SMA Negeri 1 Blitar, lulus program sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Tahun 2017. Praktek Kerja Lapang di PT. Semen Indonesia, Tuban Jawa Timur tahun 2016.

Ucapan Terima Kasih kepada:

Ayah dan Ibu tercinta atas segala doa dan dukungan kepada kami yang membimbing kami menjadi orang yang lebih baik

RINGKASAN

FADILA NINDYA NUR ALFIAH, WIDANTO SETYO PAMBUDI, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juni 2017, *Pengaruh Jenis Dan Jarak Elektroda Terhadap Efisiensi Penyisihan Cr(VI) Dengan Metode Elektrokoagulasi*, Dosen Pembimbing: Bambang Ismuyanto dan Juliananda.

Limbah cair industri merupakan penyumbang terbesar pada pencemaran lingkungan. Pencemaran air dari logam berat seperti kromium mendapatkan perhatian khusus di masyarakat. Salah satu industri yang menghasilkan limbah cair kromium adalah industri elektroplating. Pada umumnya, kromium di dalam air terdapat dalam dua bentuk oksida yaitu trivalen dan heksavalen. Kromium heksavalen, Cr(VI) dapat menimbulkan efek beracun bagi lingkungan dibandingkan dengan kromium trivalen, Cr(III). Oleh karena itu, diperlukan penyisihan Cr(VI) dengan metode alternatif berupa metode elektrokoagulasi. Metode elektrokoagulasi merupakan metode yang menghasilkan koagulan dari penguraian logam yang terjadi dikarenakan adanya aliran arus listrik. Pada proses elektrokoagulasi dapat dipengaruhi oleh jarak antar elektroda, jenis elektroda, konsentrasi awal larutan, pH larutan, arus dan tegangan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis dan jarak elektroda terhadap penyisihan Cr(VI) dengan metode elektrokoagulasi. Konsentrasi limbah sintesis Cr(VI) yang digunakan sebesar 120 ppm. Pada proses elektrokoagulasi menggunakan tegangan listrik sebesar 30 V dan pengadukan 50 rpm. Variabel penelitian yang digunakan adalah jenis elektroda Fe/Al dan Al/Al, sedangkan jarak antar elektroda sebesar 0,3 cm; 0,6 cm; 0,9 cm; 1,2 cm; dan 1,5 cm. Pengambilan sampel dilakukan setiap interval waktu 10 menit hingga 60 menit kemudian dianalisa menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis elektroda yang berpengaruh signifikan adalah Fe/Al dan jarak antar elektroda optimum sebesar 0,3 cm.

Kata kunci: Cr(VI), metode elektrokoagulasi, jenis elektroda, jarak antar elektroda

SUMMARY

FADILA NINDYA NUR ALFIAH, WIDANTO SETYO PAMBUDI, *Chemical Engineering Department, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, June 2017, The Effect of Type And Distance Of Electrodes To The Efficiency Of Cr(VI) With Electrocoagulation Method, Lecturer: Bambang Ismuyanto and Juliananda*

Industrial liquid waste is the largest contributor to environmental pollution. Water pollution from heavy metals such as chromium gets special attention in the community. One industry that produces chromium liquid waste is the electroplating industry. In general, chromium in water is present in two forms of oxide, namely trivalent and hexavalent. Chromium hexavalent, Cr(VI) can cause toxic effects to the environment compared to trivalent chromium, Cr(III). Therefore, Cr(VI) removal is required by an alternative method of electrocoagulation method. Electrocoagulation method is a method that produces coagulant from the decomposition of metal that occurs due to the flow of electric current. In the electrocoagulation process can be affected by the distance between electrodes, electrode type, initial concentration of solution, pH of solution, current and voltage.

This research was conducted to know the type and distance of electrode to the allowance of Cr(VI) by electrocoagulation method. The concentration of Cr(VI) synthetic waste used is 120 ppm. In the electrocoagulation process using a voltage of 30 V and 50 rpm stirring. The research variables used are Fe/Al and Al/Al electrodes, while the distance between electrode is 0.3 cm; 0.6 cm; 0.9 cm; 1.2 cm; And 1.5 cm. Sampling was done every 10 minutes to 60 minutes and then analyzed using Spectrophotometer Uv-Vis. The results of this study indicate the type of electrode that has significant effect is Fe/Al and the distance between optimum electrode is 0.3 cm.

Keywords: Cr(VI), electrocoagulation method, electrode type, distance between electrode

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami selaku penulis panjatkan kepada Allah SWT atas karunia, ridho, serta izin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Skripsi dengan judul **“PENGARUH JENIS DAN JARAK ELEKTRODA TERHADAP EFISIENSI PENYISIHAN Cr(VI) DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI”** dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan dan dorongan dari semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih atas segala bimbingan dan bantuan kepada:

1. Ir. Bambang Poerwadi, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Ir. Bambang Ismuyanto, MS., selaku Dosen Pembimbing I Bidang Minat Skripsi Rekayasa Lingkungan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah membimbing dan membantu kami dalam proses pelaksanaan skripsi.
3. Juliananda, ST., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II Bidang Minat Skripsi Rekayasa Lingkungan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah membimbing dan membantu kami dalam proses pelaksanaan skripsi.
4. Nurul Faiqotul Himma, ST.,MT., selaku Dosen Pembimbing Bidang Minat Skripsi Rekayasa Lingkungan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah membimbing dan membantu kami dalam proses pelaksanaan skripsi.
5. A.S. Dwi Saptati Nur Hidayati, ST., MT., selaku Koordinator Skripsi Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah membimbing dan membantu kami dalam proses pelaksanaan skripsi.
6. Prof. Dr. Ir. Chandrawati Cahyani, MS., Rama Oktavian, ST., M.Sc., Vivi Nurhadianty, ST.,MT., selaku Dosen Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Brawijaya atas bekal ilmu, wawasan serta pengalaman yang diajarkan selama mengikuti perkuliahan sampai akhir penulisan skripsi.
7. Agustina Rahayu, A.Md., Evi Sulviani Nengseh, A.Md., dan Rifa Rahma, ST., selaku PLP Laboratorium Teknik Kimia yang telah membantu selama penelitian skripsi.
8. Seluruh Staf Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Brawijaya serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi.

9. Orangtua penulis dan keluarga tercinta atas segala perhatian dan kasih sayang, bantuan materi maupun non materi yang tak ternilai harganya dan doa-doa yang senantiasa dipanjatkan sehingga penyusunan laporan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
10. Seluruh Keluarga Besar Mahasiswa Teknik Kimia yang telah membantu dan memberi semangat kepada penulis.

Penulis mengharapkan saran dari semua pihak demi kebaikan penelitian ini. Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak dan penulis sendiri. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Malang, 10 Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| KATA PENGANTAR..... | i |
| DAFTAR ISI..... | iii |
| DAFTAR GAMBAR..... | v |
| DAFTAR TABEL..... | vi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | vii |
| DAFTAR SIMBOL..... | viii |
| RINGKASAN..... | ix |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Pembatasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan..... | 3 |
| 1.5 Manfaat..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Kromium..... | 5 |
| 2.2 Koagulasi..... | 6 |
| 2.3 Elektrokoagulasi..... | 8 |
| 2.3.1 Proses elektrokoagulasi..... | 8 |
| 2.3.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi proses elektrokoagulasi..... | 11 |
| 2.3.3 Kelebihan dan Kekurangan Elektrokoagulasi..... | 19 |
| 2.4 Penelitian Terdahulu..... | 20 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 23 |
| 3.1 Metode Penelitian..... | 23 |
| 3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan..... | 23 |
| 3.3 Variabel Penelitian..... | 23 |
| 3.3.1 Variabel bebas..... | 23 |
| 3.3.2 Variabel kontrol..... | 23 |
| 3.4 Alat dan Bahan Penelitian..... | 24 |
| 3.4.1 Alat..... | 24 |
| 3.4.2 Bahan..... | 24 |
| 3.5 Prosedur Penelitian..... | 24 |
| 3.5.1 Proses Pembuatan Limbah Sintetis Cr(VI) 120 ppm..... | 24 |
| 3.5.2 Proses Perlakuan Awal Elektroda..... | 25 |
| 3.5.3 Perangkaian Sistem Elektrokoagulasi..... | 27 |

| | | |
|----------------------------------|---|----|
| 3.5.4 | Proses Elektrokoagulasi..... | 28 |
| 3.5.5 | Pengukuran pH Larutan..... | 29 |
| 3.5.6 | Pengukuran Konduktivitas..... | 29 |
| 3.5.7 | Pembuatan Kurva Kalibrasi..... | 29 |
| 3.5.8 | Analisa Kadar Cr(VI) | 30 |
| 3.5.9 | Pengukuran Perubahan Massa Pelat Elektroda..... | 32 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 33 |
| 4.1 | Pengaruh Jenis Elektroda Terhadap Penyisihan Cr(VI) | 33 |
| 4.2 | Pengaruh Jarak Elektroda Terhadap Penyisihan Cr(VI) | 37 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 41 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 41 |
| 5.2 | Saran..... | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | | 43 |
| LAMPIRAN..... | | 47 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Potensial Reduksi Standard..... | 17 |
| Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu..... | 20 |
| Tabel 4.1 Data Hasil Penelitian..... | 35 |
| Tabel 4.2 Penelitian Penyisihan Cr(VI) Dengan Metode Elektrokoagulasi..... | 40 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Diagram Eh-pH Untuk Kromium..... | 6 |
| Gambar 2.2 Mekanisme koagulasi koloid..... | 8 |
| Gambar 2.3 Skema Proses Elektrokoagulasi..... | 10 |
| Gambar 2.4 Jarak Antar Elektroda..... | 15 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Limbah Sintesis Cr(VI) | 25 |
| Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Perlakuan Awal Elektroda..... | 26 |
| Gambar 3.3 Diagram Alir Perangkaian Sistem Elektrokoagulasi..... | 27 |
| Gambar 3.4 Rangkaian Alat Elektrokoagulasi..... | 28 |
| Gambar 3.5 Diagram Alir Proses Elektrokoagulasi..... | 29 |
| Gambar 3.6 Diagram Alir Proses Pembuatan Kurva Kalibrasi..... | 30 |
| Gambar 3.7 Diagram Alir Analisa Kadar Cr(VI)..... | 33 |
| Gambar 4.1 Perbandingan Jenis Elektroda Terhadap Efisiensi Penyisihan Cr(VI)..... | 33 |
| Gambar 4.2 Larutan Cr(VI) Pada Proses Elektrokoagulasi..... | 36 |
| Gambar 4.3 Perbandingan Jarak Antar Elektroda Terhadap Efisiensi Penyisihan Cr(VI) Pada Jenis Elektroda Fe/Al..... | 37 |
| Gambar 4.4 Perbandingan Jarak Antar Elektroda Terhadap Efisiensi Penyisihan Cr(VI) Pada Jenis Elektroda Al/Al..... | 38 |