

LAPORAN PENELITIAN

**PENURUNAN KANDUNGAN LOGAM CU DAN CR PADA LIMBAH
CAIR INDUSTRI ELEKTROPLATING MENGGUNAKAN METODE ION
*EXCHANGE***



DISUSUN OLEH :

YESI NABILA ZAHRO HERAZI

NPM. 21031010163

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA**

2025

**PENURUNAN KANDUNGAN LOGAM CU DAN CR PADA LIMBAH
CAIR INDUSTRI ELEKTROPLATING MENGGUNAKAN METODE ION
EXCHANGE**

Skripsi

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH

Yesi Nabila Zahro Herazi

21031010163

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PENURUNAN KANDUNGAN LOGAM CU DAN CR PADA LIMBAH
CAIR INDUSTRI ELEKTROPLATING MENGGUNAKAN METODE ION
EXCHANGE"

DISUSUN OLEH

YESI NABILA ZAHRO HERAZI

NPM. 21031010163

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji

Pada tanggal : 25 Februari 2025

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1. 
Ir. Mutasim Billah, M.S.
NIP. 19600504 198703 1 001

1. 
Rachmad Ramadhan Y., S.T., M.T.
NIP. 19890422 201903 1 013

2. 
Ir. Nurul Widji Triana, M.T.
NIP. 19610301 198903 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001



Laporan Hasil Penelitian

Penurunan Kandungan Logam Cu dan Cr pada Limbah Cair Industri

Elektroplating Menggunakan Metode *Ion Exchange*

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**"PENURUNAN KANDUNGAN LOGAM CU DAN CR PADA LIMBAH
CAIR INDUSTRI ELEKTROPLATING MENGGUNAKAN METODE *ION
EXCHANGE*"**

DISUSUN OLEH:

YESI NABILA ZAHRO HERAZI

(21031010163)

**Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui,
Dosen Pembimbing**

Rachmad Ramadhan Y., S.T., M.T.

NIP. 19890422 201903 1 013

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Laporan Hasil Penelitian

Penurunan Kandungan Logam Cu dan Cr pada Limbah Cair Industri
Elektroplating Menggunakan Metode *Ion Exchange*

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yesi Nabila Zahro Herazi
NPM : 21031010163
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik & Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah ~~Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi~~* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 25 Februari 2025

Yang Membuat Pernyataan



Yesi Nabila Zahro Herazi
NPM. 21031010163



KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : 1. Tsabitah Nabilah Khairunnisa

NPM. 21031010152

2. Yesi Nabila Zahro Herazi

NPM. 21031010163

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/tidak ada revisi*) ~~Proposal/Skripsi/Kerja Praktek,~~
dengan judul :

**“PENURUNAN KANDUNGAN LOGAM CU DAN CR PADA LIMBAH
CAIR INDUSTRI ELEKTROPLATING MENGGUNAKAN METODE *ION
EXCHANGE*”**

Surabaya, 25 Februari 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. (Ir. Mutasim Billah, M.S.)

NIP. 19600504 198703 1 001

2 

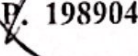
2. (Ir. Nurul Widji Triana, M.T.)

NIP. 19610301 198903 2 001

Ans

Mengetahui,

Dosen Pembimbing


Achmad Ramadhani Y., S.T., M.
NIP. 19890422 201903 1 013

(Rachmad Ramadhar Y., S.T., M.T.)

NIP. 19890422/201903 1 013



Laporan Hasil Penelitian

Penurunan Kandungan Logam Cu dan Cr pada Limbah Cair Industri Elektroplating Menggunakan Metode *Ion Exchange*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian yang berjudul “Penurunan Kandungan Logam Cu dan Cr pada Limbah Cair Industri Elektroplating Menggunakan Metode *Ion Exchange*” sebagai salah satu syarat untuk kelulusan.

Pada kesempatan ini penyusun ucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan laporan penelitian ini. Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Rachmad Ramadhan Yogaswara, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Penelitian yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penyusun.
4. Ir. Mu’tasim Billah, M.S. selaku Dosen Penguji Penelitian.
5. Ir. Nurul Widji Triana, M.T. selaku Dosen Penguji Penelitian.

Penyusun menyadari masih terdapat kekurangan pada penyusunan laporan penelitian ini. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk lebih menyempurnakan laporan ini. Demikian laporan yang telah penyusun buat, penyusun berharap laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Surabaya, 18 Februari 2025

Penyusun



Laporan Hasil Penelitian

Penurunan Kandungan Logam Cu dan Cr pada Limbah Cair Industri
Elektroplating Menggunakan Metode *Ion Exchange*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	ii
KETERANGAN REVISI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
INTISARI.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan Penelitian	2
I.3. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1. Limbah Elektroplating	4
II.1.1. Pabrik dengan Proses Elektroplating	4
II.2. Jenis-Jenis Limbah dan Bahayanya	5
II.3. Karakteristik Air Limbah Industri Elektroplating	6
II.3.1. Baku Mutu Industri Elektroplating	7
II.4. Dampak Air Limbah Industri Elektroplating.....	7
II.5. Logam Berat	8
II.6. Landasan Teori	8
II.6.1. <i>Ion Exchange</i>	8
II.6.2. Mekanisme Pertukaran Ion	9
II.6.3. Jenis Resin Penukar Ion	9



Laporan Hasil Penelitian

Penurunan Kandungan Logam Cu dan Cr pada Limbah Cair Industri Elektroplating Menggunakan Metode *Ion Exchange*

II.6.4. Metode AAS.....	10
II.7. Faktor-Faktor yang Dapat Mempengaruhi Pertukaran Ion Logam dengan Menggunakan Resin	11
II.8. Peneliti Terdahulu.....	13
II.9. Hipotesis	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
III.1. Bahan Penelitian.....	17
III.2. Alat Penelitian	17
III.3. Rangkaian Alat	18
III.4. Variabel Penelitian	18
III.4.1. Kondisi yang Ditetapkan	18
III.4.2. Peubah yang Dijalankan	19
III.5. Prosedur Penelitian.....	19
III.6. Diagram Alir.....	20
III.7. Analisa Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
IV.1. Analisa Bahan Baku Penelitian.....	21
IV.2. Hasil Penelitian	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
V.1. Kesimpulan.....	30
V.2. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN I	33
LAMPIRAN II	35



Laporan Hasil Penelitian

Penurunan Kandungan Logam Cu dan Cr pada Limbah Cair Industri Elektroplating Menggunakan Metode *Ion Exchange*

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. Rangkaian Alat Ion Exchange.....	18
Gambar III.2. Diagram Alir Proses Ion Exchange	20
Gambar IV.1. Hubungan Laju Alir dengan Logam Cu yang Terserap.....	23
Gambar IV.2. Hubungan Tinggi Resin dengan Logam Cu yang Terserap.....	23
Gambar IV.3. Hubungan Laju Alir dengan Logam Cr yang Terserap.....	26
Gambar IV.4. Hubungan Tinggi Resin dengan Logam Cr yang Terserap.....	26
Gambar IV.5. Persentase Penurunan Kadar Logam Cu dan Cr pada Laju Alir 100mg/L dan Tinggi Resin 15 cm.....	29



Laporan Hasil Penelitian

Penurunan Kandungan Logam Cu dan Cr pada Limbah Cair Industri Elektroplating Menggunakan Metode *Ion Exchange*

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Karakteristik Fisika Limbah Cair Elektroplating	6
Tabel II.2. Baku Mutu Kandungan Logam	7
Tabel IV.1. Kadar Logam Sebelum Proses Ion Exchange.....	21
Tabel IV.2. Pengaruh Laju Alir Pada Penyerapan Logam Cu dalam Air Limbah Industri Elektroplating Pada Berbagai Ketinggian Resin (Konsentrasi Awal Cu = 0,61 mg/L).....	22
Tabel IV.3. Pengaruh Laju Alir Pada Penyerapan Logam Cr dalam Air Limbah Industri Elektroplating Pada Berbagai Ketinggian Resin (Konsentrasi Awal Cr = 1,28 mg/L)	25
Tabel IV.4. Perbandingan Kadar Logam Sebelum dan Setelah Proses Ion Exchange	27
Tabel IV.5. Jumlah Logam Terserap pada Tinggi Resin 15 cm dan Laju Alir 100 ml/menit	28



Laporan Hasil Penelitian

Penurunan Kandungan Logam Cu dan Cr pada Limbah Cair Industri Elektroplating Menggunakan Metode *Ion Exchange*

INTISARI

Limbah industri elektroplating merupakan limbah yang berasal dari bahan-bahan kimia yang digunakan sebagai pelapisan produk. Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah bahan beracun, sehingga limbah yang dihasilkan berbahaya bagi kesehatan manusia baik yang terlibat langsung dengan kegiatan industri maupun yang berada di sekitar perusahaan. Limbah elektroplating tergolong dalam limbah jenis B3, apabila limbah ini terbawa dalam air memiliki kemungkinan masuk pada saluran kebutuhan air rumah tangga dan menyebabkan gangguan kesehatan. Maka dari itu diperlukan pengolahan limbah sebagai salah satu upaya untuk mengurangi atau menstabilkan zat-zat pencemar, sehingga ketika dibuang tidak membahayakan lingkungan maupun kesehatan. Menurunkan kandungan logam tersebut dapat menggunakan metode *ion exchange*. *Ion exchange* merupakan sebuah proses untuk memisahkan molekul ion suatu senyawa berdasarkan nilai muatan antar senyawa, pertukaran ion melibatkan butiran-butiran resin dengan permukaan bermuatan positif dan negatif. Penelitian ini menggunakan limbah industri elektroplating sebagai sampel yang akan diturunkan kadar logam beratnya dan resin Amberlite IR 120Na sebagai bahan penukar ion. Pada penelitian ini diawali dengan sampel dialirkan menggunakan pompa ke dalam kolom penukar ion dengan variasi laju alir 100 ml/menit; 200 ml/menit; 300 ml/menit; 400 ml/menit; dan 500 ml/menit. Selanjutnya dilewatkan melalui kolom penukar ion dengan variasi tinggi resin 3 cm; 6 cm; 9 cm; 12 cm; dan 15 cm untuk setiap variasi laju alir. Air limbah yang sudah melewati kolom penukar ion ditampung di dalam bak penampung dan diukur kadar logam Cu dan Cr yang tersisa. Diperoleh kondisi penurunan logam Cu dan Cr terbaik terjadi pada laju alir dan tinggi resin yang sama, yaitu 100ml/menit dan 15 cm dengan persen penurunan logam Cu mencapai 90,16% dan logam Cr sebesar 83,36%. Hasil kadar logam Cu setelah proses *ion exchange* telah memenuhi baku mutu, sedangkan hasil kadar logam Cr telah memenuhi baku mutu pada tinggi resin 12 cm dan 15 cm.

Kata kunci : limbah industri elektroplating, *ion exchange*, Amberlite IR 120Na