

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN KULIT JERUK SEBAGAI ADSORBEN  
DALAM MENURUNKAN KADAR KROMIUM DAN NIKEL  
PADA LIMBAH CAIR ELEKTROPLATING**



**Disusun Oleh:**

**ANGELA THALIA MARSHALIA SINUOR**

**1826005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**2024**

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN KULIT JERUK SEBAGAI ADSORBEN DALAM  
MENURUNKAN KADAR KROMIUM DAN NIKEL PADA AIR LIMBAH  
ELEKTROPLATING**

**Di Susun Oleh :**

**ANGELA THALIA MARSHALIA SINUOR**

**NIM : 1826005**

**Menyetujui**

**Dosen Pembimbing I,**



**Anis Artiyani, ST., MT.**

**NIP. P. 1030300384**

**Dosen Pembimbing II,**



**Candra Dwiratna W, ST., MT**

**NIP. Y. 1030000349**

**Dosen Penguji I,**



**Dr. Evy Hendriarianti, ST. MMT**

**NIP. P.1030300382**

**Dosen Penguji II,**

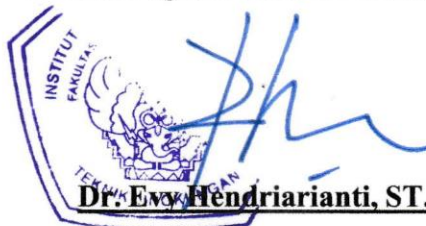


**Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc**

**NIP. 196106201991031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Lingkungan**



**Dr. Evy Hendriarianti, ST., MMT.**

**NIP. P. 1030300382** *h*

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

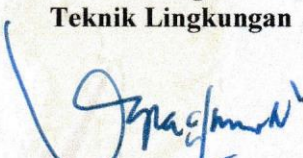
NAMA : ANGELA THALIA MARSHALIA SINUOR  
NIM : 1826005  
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN  
JUDUL : PEMANFAATAN KULIT JERUK SEBAGAI ADSORBEN  
DALAM MENURUNKAN KADAR KROMIUM DAN NIKEL  
PADA LIMBAH CAIR ELEKTROPLATING

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)  
pada :


Hari : Rabu  
Tanggal : 21 Februari 2024  
Dengan Nilai : 79,2 (B+)


**Panitia Ujian Skripsi**


**Ketua Program Studi**  
**Teknik Lingkungan**  
  
**Dr. Evy Hendriarianti, ST., MMT.**  
**NIP. P. 103030382**


**Sekretaris Program Studi**  
**Teknik Lingkungan**  
  
**Vitha Rachmawati, ST., MT**  
**NIP. P. 103190050**

**Tim Penguji**

**Dosen Penguji I**  
  
**Dr. Evy Hendriarianti, ST., MMT.**  
**NIP. P. 103030382**

**Dosen Penguji II**  
  
**Dr. Ir. Hery Setvobudiarso, M.Sc**  
**NIP. 196106201991031002**

**Dosen Pembimbing I**  
  
**Anis Artivani, ST., MT.**  
**NIP. P. 1030300384**

**Dosen Pembimbing II**  
  
**Candra Dwiratna W, ST., MT**  
**NIP. Y. 1030000349**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan Karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Pemanfaatan Kulit Jeruk Sebagai Adsorben Dalam Menurunkan Kadar Kromium dan Nikel Pada Limbah Cair Elektroplating”. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang dengan ikhlas memberikan dorongan dan bimbingan, maka dari itu dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua Orang Tua yang selalu sabar dan senantiasa mendoakan dan memberi dukungan moril maupun material.
2. Ibu Anis Ariyanti ST. MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi.
3. Ibu Candra Dwiratna Wulandari ST. MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi.
4. Ibu Dr. Evy Hendriarianti ST., M.MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Saudara terkasih, kakak Fanny dan adik No yang senantiasa mendoakan juga memberikan dukungan
6. Teman-teman Teknik Lingkungan ITN Malang yang telah bersedia membantu dan bertukar pikiran maupun memberi semangat terkhususnya Intan dan Inggried yang sudah banyak membantu selama proses skripsi ini.
7. Sahabat tersayang The Fals (Anggi, Tika, Echy, Lanny, Tya) khususnya Anggi yang senantiasa menjadi pendengar dan selalu menyemangati penulis
8. Serta pihak- pihak lain yang membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini terdapat kekurangan, karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini.

Malang, Januari 2024

Penyusun

Angela Thalia Marshalia Sinuor

## PERNYATAAN ORISINALITAS

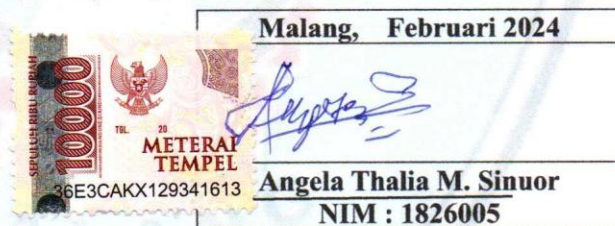
Saya yang bertanda tangan dibawah ini :



Nama : Angela Thalia Marshalia Sinuor

Nim : 1826005

Dengan ini menyatakan bahwa

1. Skripsi yang saya susun dan saya tulis dengan judul **Pemanfaatan Kulit Jeruk Sebagai Adsorben Dalam Menurunkan Kadar Kromium Dan Nikel Pada Limbah Cair Elektroplating** adalah benar – benar merupakan hasil pemikiran, penelitian serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber referensi yang dikutip dan dirujuk tertulis dalam lembar Daftar Pustaka.
3. Apabila kemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.
4. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.



Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
	
<b>Anis Artiyani, ST., MT.</b> NIP. P. 1030300384	<b>Candra Dwiratna W, ST., MT</b> NIP. Y. 1030000349

**PEMANFAATAN KULIT JERUK SEBAGAI ADSORBEN DALAM  
MENURUNKAN KADAR KROMIUM DAN NIKEL PADA LIMBAH CAIR  
ELEKTROPLATING**

Nama : Angela Thalia Marshalia Sinuor  
Nim : 1826005  
Dosen Pembimbing I : Anis Artiyani, ST., MT.  
Dosen Pembimbing II : Candra Dwiratna W., ST., MT.

**ABSTRAK**

Logam berat merupakan salah satu unsur pencemar perairan yang bersifat toksik dan harus terus diwaspadai keberadaannya. Elektroplating merupakan salah satu industri penghasil limbah cair yang mengandung logam berat seperti krom dan nikel. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk menurunkan kandungan krom dan nikel pada limbah cair elektroplating adalah proses adsorpsi dan memanfaatkan limbah kulit jeruk sebagai adsorben. Dengan adanya selulosa yang terkandung dalam kulit jeruk, maka dapat digunakan sebagai adsorben untuk menyerap logam berat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan adsorben kulit jeruk menyerap logam krom (Cr) dan nikel (Ni) dengan aktivasi NaOH. Proses adsorpsi dilakukan secara kontinyu dengan variasi tinggi media adsorben dan waktu kontak. Pengujian konsentrasi kromium (Cr) dan nikel (Ni) dilakukan menggunakan AAS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif kulit jeruk mampu mengadsorpsi krom dan nikel. Konsentrasi awal krom adalah 31,14 mg/l dan setelah adsorpsi turun menjadi 3,95 mg/l dengan efisiensi penyisihan sebesar 87,32% pada ketinggian media 65 cm dan waktu kontak 150 menit. Sedangkan logam nikel pada konsentrasi awal 159,5 mg/l turun menjadi 4,61 mg/l dengan efisiensi penyisihan nikel sebesar 97,11% pada ketinggian media 75 cm dan waktu kontak 150 menit.

**Kata Kunci** : adsorpsi, karbon aktif, kulit jeruk, krom, nikel

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Ruang Lingkup .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Limbah Cair.....	6
2.2 Limbah Cair Elektroplating.....	6
2.2.1 Karakteristik Limbah Ciar Elektroplating.....	7
2.3 Pengolahan Limbah Cair .....	8
2.4 Adsorpsi .....	9
2.4.1 Jenis Adsorpsi .....	10
2.4.2 Faktor Adsorpsi .....	10
2.4.3 Isoterm Adsorpsi .....	11
2.5 Adsorben .....	12
2.6 Kulit Jeruk.....	13
2.7 Kromium (Cr) .....	14
2.8 Nikel (Ni) .....	15
2.9 Ulasan Penelitian .....	18

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	24
3.2 Variabel Penelitian .....	24
3.3 Data dan Sumber Data.....	24
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	24
3.5 Alat Dan Bahan .....	26
3.3.1 Alat .....	26
3.3.2 Bahan.....	26
3.6 Tahap Penelitian .....	26
3.6.1 Tahap Pendahuluan .....	26
3.6.2 Uji Adsorpsi .....	27
3.6.3 Analisis Data .....	28
3.7 Gambar Alat .....	29

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

4.1 Karakteristik Limbah Cair Elektroplating.....	30
4.2 Arang Aktif Kulit Jeruk .....	30
4.3 Hasil Penelitian .....	31
4.4 Analisis Konsentrasi Krom dan Nikel.....	32
4.4.1 Analisis Kromium (Cr) .....	32
4.4.2 Analisis ANOVA <i>TwoWay</i> Krom (Cr) .....	34
4.4.3 Analisis Nikel (Ni) .....	36
4.4.4 Analisis ANOVA <i>Two Way</i> Nikel (Ni).....	37
4.5 Uji T Perbandingan Penyisihan Kromium dan Nikel .....	39
4.6 Pembahasan.....	41
4.5.1 Penyisihan Kromium (Cr).....	41
4.5.2 Penyisihan Nikel (Ni).....	43

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran.....	46

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Limbah Cair Elektroplating.....	7
Tabel 4.1 Karakteristik Limbah Cair Elektroplating Poles dan Chrome “X” Bandulan .....	30
Tabel 4.2 Rata-Rata Hasil Akhir Konsentrasi Kromium .....	31
Tabel 4.3 Rata-Rata Hasil Akhir Konsentrasi Nikel.....	33
Tabel 4.4 Persentase Penyisihan Kromium.....	33
Tabel 4.5 Hasil ANOVA Two Way Penyisihan Konsentrasi Kromium.....	34
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>Tuckey</i> Untuk Variasi Tinggi Media .....	35
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>Tuckey</i> Untuk Variasi Waktu Kontak.....	35
Tabel 4.8 Persentase Penyisihan Nikel .....	37
Tabel 4.9 Hasil ANOVA Two Way Penyisihan Konsentrasi Nikel .....	38
Tabel 4.10 Hasil Uji <i>Tuckey</i> Untuk Variasi Tinggi Media .....	38
Tabel 4.11 Hasil Uji <i>Tuckey</i> Untuk Variasi Waktu Kontak.....	39
Tabel 4.12 Hasil Uji T Perbandingan Penyisihan Kromium dan Nikel.....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	25
Gambar 3.2 Desain Kolom Adsorpsi .....	29
Gambar 4.1 (a) Kulit Jeruk Kering (b) Kulit Jeruk Setelah Dikarbonisasi (c) Serbuk Arang Kulit Jeruk.....	31

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hasil Akhir Konsentrasi Kromium.....	32
Grafik 4.2 Persentase Efisiensi Penyisihan Kromium .....	33
Grafik 4.3 Hasil Akhir Konsentrasi Nikel .....	36
Grafik 4.4 Persentase Efisiensi Penyisihan Nikel .....	37