

**PENGARUH MASSA DAN WAKTU KONTAK AMPAS  
KOPI DALAM ADSORPSI LOGAM NIKEL PADA  
LIMBAH CAIR LABORATORIUM KIMIA UNJ**

**Skripsi**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh  
Sarjana Sains**



*Mencerdaskan dan  
Memartabatkan Bangsa*

**Inez Trinanda  
1307620005**






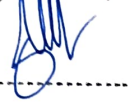


**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGARUH MASSA DAN WAKTU KONTAK AMPAS KOPI DALAM ADSORPSI LOGAM NIKEL PADA LIMBAH CAIR LABORATORIUM KIMIA UNJ

Nama : Inez Trinanda  
Nomor Registrasi : 1307620005  
Program Studi : Kimia

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si.</u> NIP. 196405111989032001		01-8-2024
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S.Si., M.T</u> NIP. 197207281999031002		01-8-2024
Ketua	: <u>Prof. Dr. Yusmaniar, M.Si.</u> NIP. 196206261996022001		23-7-2024
Sekretaris	: <u>Yussi Pratiwi, M.Sc.</u> NIP. 199202202019032024		23-7-2024
Anggota Penguji	: <u>Elsa Vera Nanda, M.Si</u> NIP. 199011192019032020		23-7-2024
Pembimbing I	: <u>Dra. Tritiyatma</u> <u>Hadinugrahaningsih, M.Si.</u> NIP. 196112251987012001		23-7-2024
Pembimbing II	: <u>Prof. Dr. Setia Budi, M.Sc.</u> NIP. 197906212005011001		23-7-2024

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada 16 Juli 2024

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul "Pengaruh Massa dan Waktu Kontak Ampas Kopi dalam Adsorpsi Logam Nikel pada Limbah Cair Laboratorium Kimia UNJ" yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Kimia Universitas Negeri Jakarta adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang disebutkan dalam teks atau dikutip dari penulis lain yang telah dipublikasikan telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah pada umumnya dan ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku

Jakarta, 24 Juli 2024



Inez Trinanda

## ABSTRAK

**INEZ TRINANDA.** Pengaruh Massa dan Waktu Kontak Ampas Kopi dalam Adsorpsi Logam Nikel pada Limbah Cair Laboratorium Kimia UNJ. Skripsi, Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juli 2024.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (Indonesia) bahwa baku mutu nikel dalam perairan 0,05 mg/L. Nikel yang terkandung dalam limbah laboratorium, apabila langsung dibuang ke lingkungan tanpa dilakukan pengolahan sangat membahayakan ekosistem air, darat, dan dapat mengganggu kesehatan manusia. Dalam penelitian ini dilakukan pengolahan pada limbah tersebut dengan metode adsorpsi menggunakan ampas kopi. Tujuan penelitian ini yaitu menentukan pengaruh variasi massa dan waktu kontak ampas kopi dalam mengadsorpsi logam nikel pada limbah cair laboratorium Kimia UNJ. Ampas kopi diaktivasi dengan NaOH 0,01 M untuk meningkatkan kemampuan adsorpsinya. Ampas kopi yang telah teraktivasi akan dilakukan 2 pengujian yaitu, pengujian variasi massa adsorben dan variasi waktu kontak. Pengujian dilakukan dengan *metode batch*. Variasi massa yang diuji yaitu 0,05; 0,1; 0,5; 1; dan 1,5 g dan variasi waktu kontak yaitu 15, 30, 60, dan 90 menit. Berdasarkan hasil pengujian variasi massa adsorben dan waktu kontak diperoleh persentase removal tertinggi yaitu 91,70% pada massa 0,05 g dengan waktu kontak 15 menit. Persentase removal terendah yaitu 39,56% terdapat pada massa 1,5 g dengan waktu kontak 90 menit. Hal ini terjadi karena semakin sedikit situs aktif yang tersedia untuk adsorpsi setelah selang waktu. Kapasitas adsorpsi maksimum untuk seluruh variasi waktu kontak yaitu berada di massa 0,05 g. Kondisi optimum ampas kopi yang dapat digunakan untuk mengadsorpsi limbah nikel secara maksimal yaitu penggunaan massa 0,05 g dengan lama waktu kontak 15 menit. Bertambahnya massa adsorben pada waktu kontak 15 menit & 90 menit, persentase *removal* semakin menurun. Bertambahnya massa adsorben pada waktu kontak 30 menit & 60 menit, persentase *removal* semakin bertambah. Namun semakin lama waktu kontak, rata-rata persentase *removal* semakin menurun.

Kata Kunci: Ampas kopi, Adsorpsi, Nikel, Limbah cair, AAS

## ABSTRACT

**INEZ TRINANDA.** Effect of Mass and Contact Time of Coffee Grounds in Nickel Metal Adsorption on Liquid Waste of UNJ Chemical Laboratory. Thesis, Chemistry Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University. July 2024.

Based on Government Regulation No. 22 of 2021 concerning the implementation of environmental protection and management (Indonesia), the quality standard for nickel in waters is 0.05 mg/L. Nickel contained in laboratory waste, if directly disposed of into the environment without treatment, is very harmful to aquatic and terrestrial ecosystems, and can interfere with human health. In this study, the waste was processed by adsorption method using coffee grounds. The purpose of this study is to determine the effect of variation in the mass and contact time of coffee grounds in adsorption of nickel metal in the liquid waste of the UNJ Chemistry laboratory. Coffee grounds are activated with NaOH 0.01 M to increase their adsorption ability. Coffee grounds that have been activated will be carried out 2 tests, namely, testing of adsorbent mass variation and contact time variation. Testing is carried out by batch method. The variation of the tested mass was 0.05; 0,1; 0,5; 1; and 1.5 g and the variation in contact time was 15, 30, 60, and 90 minutes. Based on the results of testing the variation of adsorbent mass and contact time, the highest percentage of removal was obtained at 91.70% at a mass of 0.05 g with a contact time of 15 minutes. The lowest percentage of removal was 39.56% in a mass of 1.5 g with a contact time of 90 minutes. This happens because fewer and fewer active sites are available for adsorption after a time lapse. The maximum adsorption capacity for all variations in contact time is at a mass of 0.05 g. The optimum condition of coffee grounds that can be used to adsorb nickel waste to the maximum is the use of a mass of 0.05 g with a contact time of 15 minutes. As the mass of the adsorbent increases at 15 minutes & 90 minutes of contact time, the percentage of removal decreases. As the mass of adsorbents increases at 30 minutes & 60 minutes of contact time, the percentage of removal increases. However, the longer the contact time, the lower the average percentage of removal.

Keywords: Coffee grounds, Adsorption, Nickel, Liquid waste, AAS

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat yang melimpah dan kesehatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Massa dan Waktu Kontak Ampas Kopi dalam Adsorpsi Logam Nikel pada Limbah Cair Laboratorium Kimia UNJ”**, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Sarjana Sains (S.Si) di Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan dan nasihat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dra. Tritiyatma Hadinugrahaningsih, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
2. Prof. Dr. Setia Budi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
3. Yussi Pratiwi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
4. Dr. Fera Kurniadewi, M.Si., selaku Koordinator Program Studi Kimia atas arahnya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Orangtua dan seluruh kerabat yang telah memberikan dukungan dan doa dalam penyusunan proposal skripsi ini.
6. Seluruh laboran Program Studi Kimia Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu jalannya penelitian di Laboratorium.
7. Badan Riset Inovasi Nasional khususnya *staff* Laboratorium Imaging Fisika Maju yang telah membantu pengujian FTIR.

Penulis menyadari naskah skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga naskah skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jakarta, Juli 2024



Inez Trinanda



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
A. Limbah Laboratorium.....	5
B. Nikel (Ni).....	5
C. Adsorpsi.....	6
1. Parameter Adsorpsi.....	7
2. Isoterm Langmuir .....	9
D. Biosorben.....	9
E. Karakterisasi Adsorben.....	12
1. <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	12
2. Spektrometri Serapan Atom (AAS) .....	12
F. Gangguan pada Analisis Nikel .....	13
G. Penelitian Relevan .....	13
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b> .....	<b>15</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	15
B. Metode Penelitian.....	15
1. Alat dan Bahan Penelitian.....	15
2. Prosedur Kerja.....	15
a) Preparasi dan Karakterisasi Ampas Kopi .....	15
b) Pembuatan Larutan Standar Nikel .....	16
c) Pengenceran Limbah .....	16
d) Proses Adsorpsi .....	16



C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data .....	18
1. Persentase <i>Removal</i> .....	18
2. Kapasitas Adsorpsi .....	12
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>19</b>
A. Preparasi dan Aktivasi Ampas Kopi.....	19
B. Karakterisasi Gugus Fungsi.....	20
C. Kurva Kalibrasi Standar .....	23
D. Adsorpsi Limbah Nikel .....	23
E. Pengaruh Massa Adsorben dan Waktu Kontak Terhadap Persentase <i>Removal</i> .....	25
F. Kapasitas Adsorpsi .....	26
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>28</b>
A. Kesimpulan.....	28
B. Saran .....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>29</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>36</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ampas Kopi ( <a href="https://www.thelist.com">https://www.thelist.com</a> ).....	11
Gambar 2. Diagram Alir Prosedur Penelitian .....	17
Gambar 3. Filtrat dari proses aktivasi dan pencucian .....	19
Gambar 4. Ampas kopi yang telah diaktivasi .....	20
Gambar 5. Hasil karakterisasi gugus fungsi ampas kopi teraktivasi.....	21
Gambar 6. Referensi hasil FTIR ampas kopi tanpa aktivasi dan ampas kopi yang telah mengadsorpsi Ni <sup>2+</sup> (Gora et al., 2022) .....	22
Gambar 7. Kurva Kalibrasi Standar .....	23
Gambar 8. Ilustrasi pembentukan dan pemutusan ikatan dalam proses adsorpsi (Tandigau et. al, 2018).....	24
Gambar 9. Grafik hubungan massa adsorben terhadap persentase removal logam nikel .....	25
Gambar 10. Kurva hubungan kapasitas adsorpsi terhadap massa adsorben dan waktu kontak.....	27



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sifat Fisika, Kimia dan Toksisitas Nikel .....	6
Tabel 2. Penelitian Relevan.....	14
Tabel 3. Variasi Massa dan Waktu Kontak Adsorben yang digunakan dalam Proses Adsorpsi dengan Metode <i>Batch</i> .....	17
Tabel 4. Analisis karakterisasi hasil uji FTIR .....	22



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Alir Kerja.....	36
Lampiran 2. Perhitungan.....	39
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.....	45
Lampiran 4. Hasil Uji FTIR.....	46
Lampiran 5. Riwayat Hidup.....	47





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Inez Trinanda  
NIM : 130762005  
Fakultas/Prodi : FMIPA / kimia  
Alamat email : ineztagustus@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Massa dan Waktu Kental Ampas Kopi dalam Adsorpsi  
Logam Nikel pada Limbah Cair Laboratorium Kimia UNJ

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 05 Agustus 2024

Penulis

( INEZ TRINANDA )  
nama dan tanda tangan