

# EFEKTIVITAS ADSORBEN UNTUK MENGURANGI KADAR KROM HEKSAVALEN LIMBAH CAIR DARI IPAL ELEKTROPLATING PT DIRGANTARA INDONESIA

**YANA RISKI SAHLENDRA**



**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN  
SEKOLAH VOKASI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

## PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBERINFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa proposal proyek akhir dengan judul **“Efektivitas Adsorben untuk Mengurangi Kadar Krom Heksavalen Limbah Cair dari IPAL Elektroplating PT Dirgantara Indonesia”** merupakan karya saya dengan bimbingan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir proposal proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2024

Yana Riski Sahlendra  
J0313201049

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## ABSTRAK

YANA RISKI SAHLENDRA. Efektivitas Adsorben untuk Mengurangi Kadar Krom Heksavalen Limbah Cair dari IPAL Elektroplating PT Dirgantara Indonesia. Dibimbing oleh IVONE WULANDARI BUDIHARTO, S.Si., M.Si.

Limbah cair dari proses pelapisan logam mengandung berbagai polutan logam berat salah satunya yaitu krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ). Keberadaan  $\text{Cr}^{6+}$  yang melebihi baku mutu dapat menimbulkan pencemaran lingkungan serta dampak bagi kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis adsorben yang efektif dalam menurunkan kadar  $\text{Cr}^{6+}$ . Adsorben yang digunakan yaitu karbon aktif cangkang kelapa sawit, batok kelapa dan pelepah pisang, dengan durasi adsorpsi selama 30 menit, 60 menit dan 90 menit. Setelah proses adsorpsi diperoleh data pH, suhu dan kadar  $\text{Cr}^{6+}$ , kemudian dilakukan perhitungan efektivitas penurunan  $\text{Cr}^{6+}$  menggunakan rumus efektivitas. Rata-rata dari hasil perhitungan efektivitas kemudian dianalisis menggunakan Uji *Paired Sample T-Test* dan *One Sample T-Test* dengan bantuan *software Statistical Product and Server Solution* (SPSS) untuk memastikan jenis adsorben yang cukup efektif dalam menurunkan kadar  $\text{Cr}^{6+}$ . Jenis adsorben yang cukup efektif dalam menurunkan kadar  $\text{Cr}^{6+}$  yaitu batok kelapa dengan tingkat efektivitas sebesar 56,06%. Hasil tersebut dapat digunakan untuk menentukan rekomendasi pengolahan tambahan sehingga dapat menurunkan kadar krom heksavalen.

Kata Kunci: Adsorben, Krom Heksavalen, Limbah Cair.

## ABSTRACT

YANA RISKI SAHLENDRA. Effectiveness of Adsorbents to Reduce Hexavalent Chromium Levels in PT Dirgantara Indonesia Electroplating WWTP Liquid Waste. Supervised by IVONE WULANDARI BUDIHARTO, S.Si., M.Si.

Liquid waste resulting from the metal plating process contains various heavy metal pollutants, one of which is hexavalent chromium ( $\text{Cr}^{6+}$ ). The presence of  $\text{Cr}^{6+}$  that exceeds quality standards can cause environmental pollution and impact on health. This research aims to determine the type of adsorbent that is effective in reducing  $\text{Cr}^{6+}$  levels. The adsorbent used is activated carbon from palm shells, coconut shells and banana fronds, with adsorption durations of 30 minutes, 60 minutes and 90 minutes. After the adsorption process, data on pH, temperature and  $\text{Cr}^{6+}$  levels were obtained, then the effectiveness of  $\text{Cr}^{6+}$  reduction was calculated using the effectiveness formula. The average effectiveness calculation results were then analyzed using Paired Sample T-Test and One Sample T-Test with the help of Statistical Product and Server Solution (SPSS) to ensure that the type of adsorbent was effective enough in reducing  $\text{Cr}^{6+}$  levels. Type of adsorbent was quite effective in reducing  $\text{Cr}^{6+}$  levels, is coconut shells with an effectiveness level of 56.06%. The results can be used to determine recommendations for additional processing to reduce hexavalent chrome levels.

Keyword: Adsorbent, Hexavalent Chrome, Liquid Waste.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

# **EFEKTIVITAS ADSORBEN UNTUK MENGURANGI KADAR KROM HEKSAVALE LIMBAH CAIR DARI IPAL ELEKTROPLATING PT DIRGANTARA INDONESIA**

**YANA RISKI SAHLENDRA**

Laporan Proyek Akhir  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Terapan pada  
Program Studi Teknik dan Manajemen  
Lingkungan

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN  
SEKOLAH VOKASI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada ujian Laporan Akhir: Dr. Beata Ratnawati S.T., M.Si



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





Judul Proyek Akhir :Efektivitas Adsorben untuk Mengurangi Kadar Krom Heksavalen Limbah Cair dari IPAL Elektroplating PT Dirgantara Indonesia.

Nama :Yana Riski Sahlendra  
NIM :J0313201049

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing :  
Ivone Wulandari Budiharto S.Si., M.Si.  
NPI. 202103198703062001

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Dr. Beata Ratnawati S.T., M.Si.  
NPI. 2018 11198806252001

Dekan Sekolah Vokasi:  
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.  
NIP. 196607171992031003



Tanggal Ujian:  
(3 Juni 2024)

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga proyek akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Januari 2024 ini ialah Limbah Cair dengan judul “Efektivitas Adsorben untuk Mengurangi Kadar Krom Heksavalen Limbah Cair dari IPAL Elektroplating PT Dirgantara Indonesia”. Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang membantu jalannya penelitian ini, yaitu kepada :

1. Agung Hariyoso dan Yani Kumalawati serta seluruh keluarga yang telah mendoakan, memberi dukungan moral dan materiil;
2. Dr. Beata Ratnawati S.T., M.Si selaku Ketua Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan Institut Pertanian Bogor;
3. Ivone Wulandari Budiharto S.Si., M.Si. selaku Dosen pembimbing Proyek Akhir;
4. Seluruh dosen dari Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan;
5. Muhamad Shani Luthfi sebagai pihak yang mendukung dan banyak membantu dalam penelitian;
6. Helvia Febrina, Sylvia Nur Fitriana dan rekan-rekan saya selama magang lingkungan di PT Dirgantara Indonesia yang telah membantu dalam proses penelitian.

Penulis sadar bahwa Proyek Akhir ini tidak lepas dari kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan untuk menyempurnakan proyek akhir ini. Semoga proyek akhir ini dapat bermanfaat dan sebagai referensi penelitian bagi pembaca.

Bogor

*Yana Riski Sahlendra*



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Limbah Cair	4
2.2 Sumber Limbah Cair	4
2.3 Karakteristik Limbah Cair	4
2.3.1 Karakteristik Fisik	4
2.3.2 Karakteristik Kimia	5
2.3.3 Karakteristik Biologi	6
2.4 Baku Mutu Air Limbah	6
2.5 Dampak Limbah Cair	6
2.6 Pengolahan Limbah Cair	6
2.7 Adsorben	8
III METODE	9
3.1 Lokasi dan Waktu	9
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	9
3.2.1 Teknik Pengumpulan Data	9
3.2.2 Metode Analisis Data	10
3.3 Prosedur Kerja	11
3.3.1 Prosedur Penelitian	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Kandungan Polutan Limbah Cair	13
4.1.1 Sumber Limbah Cair	13
4.1.2 Karakteristik Limbah Cair	13
4.1.3 Bahaya Limbah Krom Heksavalen	15
4.2 Efektivitas Penurunan Kadar Krom Heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ )	16
4.2.1 Jenis Adsorben Karbon Aktif	16
4.2.2 Arang Batok Kelapa	16
4.2.3 Pelepah Pisang	17
4.2.4 Efektivitas Penurunan $\text{Cr}^{6+}$	19
4.2.5 Hasil Uji <i>Paired Sample T-Test</i>	19
4.3 Rencana Desain Pengolahan Tambahan	22
4.3.1 Proses Pengolahan dan Kapasitas IPAL	22
4.3.2 Desain Control Tank	23
V KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Kesimpulan	26



5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	45

*@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR TABEL

1. Kriteria Efektifitas	10
2. Hasil Pengujian Inlet dan Outlet IPAL	13
3. Efektivitas Karbon Aktif dalam Menurunkan Kadar $\text{Cr}^{6+}$	16
4. Efektivitas Arang Batok Kelapa dalam Menurunkan Kadar $\text{Cr}^{6+}$	17
5. Efektivitas Pelepah Pisang dalam Menurunkan Kadar $\text{Cr}^{6+}$	18
6. Uji Normalitas Data Nilai Rata-rata % Efektivitas Adsorben	19
7. Uji Paired Sample T-Test Sebelum dan Sesudah Proses Adsorpsi	20
8. Uji One Sample T-Test Efektivitas Seluruh Adsorben	21
9. Uji One Sample T-Test Efektivitas Karbon Aktif	21
10. Uji One Sample T-Test Efektivitas Batok Kelapa	22
11. Uji One Sample T-Test Efektivitas Pelepah Pisang	22

## DAFTAR GAMBAR

1. Peta Lokasi PT Dirgantara Indonesia	9
2. Prosedur Penelitian	12
3. Rata-rata Suhu selama Proses Adsorpsi	14
4. pH Limbah Cair selama Proses Adsorpsi	18
5. Efektivitas Adsorpsi Ketiga Adsorben	19
6. Bak Kontrol di IPAL Elektroplating	23
7. Dimensi Bak kontrol Tampak Atas (cm)	24
8. Dimensi Bak Kontrol Potongan b-b (cm)	24
9. Desain Bak Kontrol 3D	24
10. Alternatif Pengolahan di Bak Kontrol	25

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Timeline Pelaksanaan Proyek Akhir	30
2. Pengujian Menggunakan SPSS	31
3. Dokumentasi Penelitian	37
4. Hasil Pengujian Laboratorium	39
5. Dimensi dan Rekomendasi Treatment di Bak Kontrol	43
6. Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan yang Belum Memiliki Baku Mutu yang Ditetapkan	44