

SKRIPSI

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI
PENYAMAKAN KULIT MENGGUNAKAN
KARBON AKTIF DARI LIMBAH KULIT SAPI
DAN LIMBAH TUMBUHAN**



Oleh :

ADHEVADA AYU DYAH ANDA RESTA PRATAMA
NPM 17034010039

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2021**

SKRIPSI

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI
PENYAMAKAN KULIT MENGGUNAKAN
KARBON AKTIF DARI LIMBAH KULIT SAPI
DAN LIMBAH TUMBUHAN**



Oleh :

ADHEVADA AYU DYAH ANDA RESTA PRATAMA

NPM 17034010039

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
2021**

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI PENYAMAKAN
KULIT MENGGUNAKAN KARBON AKTIF DARI LIMBAH
KULIT SAPI DAN LIMBAH TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)
Program Studi Teknik Lingkungan.

Diajukan Oleh :

ADHEVADA AYU DYAH ANDA RESTA PRATAMA

NPM: 17034010039

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
2021**

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI PENYAMAKAN
KULIT MENGGUNAKAN KARBON AKTIF DARI LIMBAH
KULIT SAPI DAN LIMBAH TUMBUHAN**

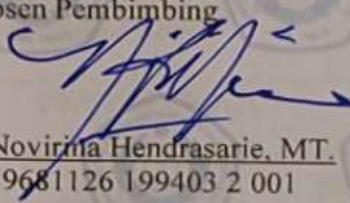
Disusun Oleh :

ADHEVADA AYU DYAH ANDA RESTA PRATAMA


NPM: 17034010039

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal :

Menyetujui
Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM


Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2001

BIODATA

IDENTITAS DIRI PENELITI					
Nama Lengkap	Adhevada Ayu Dyah Anda Resta Pratama				
Fakultas / Program Studi	Teknik / Teknik Lingkungan				
NPM	17034010039				
Tempat, Tanggal Lahir	Magetan, 19-09-1998				
Alamat	Dsn. Maner RT 003 RW 007, Desa Sumurcinde, Kecamatan Soko, Tuban				
Nomor Telepon / HP	081292909204				
Alamat Email	adevaresta@gmail.com				
PENDIDIKAN					
No.	Tingkat Edukasi	Institusi	Program Studi	Tahun	
				Masuk	Lulus
1.	SD	SD Negeri Rengel 1	-	2005	2011
2.	SMP	SMP Plus Alfatimah	-	2011	2014
3.	SMA	SMA N 1 Bojonegoro	IPA	2014	2017
4.	Universitas	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan	2017	2021
TUGAS AKADEMIK					
No.	Tugas Akademik / Kegiatan	Judul / Tempat Pelaksanaan		Tahun	
1	Kuliah Kerja Nyata (KKN)	Kelurahan Kroman, Kecamatan Gresik		2020	
2	Kerja Praktik	PT. Pertamina EP Asset 4 Sukowati Field		2020	

ABSTRAK

Limbah cair industri penyamakan kulit mengandung senyawa kromium (Cr) yang sangat tinggi dan melebihi baku mutu yang berasal dari proses penyamakan kulit akan menimbulkan pencemaran bagi lingkungan apabila tidak dilakukan pengolahan. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk menurunkan kandungan krom pada limbah cair industri penyamakan kulit adalah proses adsorpsi secara *fixed bed column* dengan *pre-treatment* koagulasi flokulasi dan memanfaatkan limbah kulit sapi samak, limbah kulit jeruk pamelon, dan limbah jerami sebagai adsorben. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan adsorben limbah kulit sapi samak, limbah kulit jeruk pamelon, dan limbah jerami dalam menurunkan kadar kromium, mengetahui kondisi optimum dari variasi jenis adsorben dan tinggi adsorben yang digunakan, untuk mengetahui titik jenuhnya dan mengetahui kapasitas adsorbansi karbon aktif digunakan. Pemodelan Thomas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adsorben dari limbah jerami merupakan adsorben yang paling optimal menurunkan kadar krom sebesar 98,73%. Sehingga dapat diketahui konstanta jerap dalam model Thomas pada kondisi optimum sebesar 0,0092 L/mg/menit dengan q_0 0,155564 mg/g untuk adsorpsi krom.

Kata Kunci : Adsorpsi, Limbah Kulit Sapi Samak, Limbah Kulit Jeruk Pamelon, Limbah Jerami, Krom

ABSTRACT

The liquid waste of the leather tanning industry contains very high chromium (Cr) compounds and exceeds the quality standard from the leather tanning process, which will cause pollution to the environment if it is not processed. One method that can be used to reduce chromium content in the liquid waste of the leather tanning industry is the fixed bed column adsorption process with coagulation flocculation pre-treatment and utilizes tanned cowhide waste, pamelorange peel waste, and straw waste as adsorbents. This study aims to determine the ability of the adsorbent of tanned cowhide waste, pamelorange peel waste, and straw waste in reducing chromium levels, to determine the optimum conditions of various types of adsorbents and the height of the adsorbent used, to determine the saturation point and to determine the adsorbance capacity of activated carbon used. Thomas. The results showed that the adsorbent from straw waste was the most optimal adsorbent to reduce chromium content by 98.73%. So that the adsorption constant in the Thomas model at the optimum condition is 0.0092 L/mg/minute with a q_0 of 0,155564 mg/g for chromium adsorption.

Keywords : Adsorption, Tanned Cowhide Waste, Pamelorange Peel Waste, Straw Waste, Chromium

3	Tugas Perancangan	Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Minyak dan Gas Bumi	2020
4	Skripsi	Penurunan Kadar Krom Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Menggunakan Karbon Aktif dari Limbah Kulit Sapi dan Limbah Tumbuhan	2021
IDENTITAS ORANG TUA			
Nama Lengkap		Sukarnoto	
Alamat		Dsn. Maner RT 003 RW 007, Desa Sumurcinde, Kecamatan Soko, Tuban	
Nomor Telepon / HP		085962874756	
Pekerjaan		Karyawan Swasta	

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan dengan baik skripsi ini dengan judul “Penurunan Kadar Krom Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Menggunakan Karbon Aktif dari Limbah Kulit Sapi dan Limbah Tumbuhan”.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa program studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana. Laporan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk menambah wawasan serta mampu menerapkan ilmu yang sudah didapat selama perkuliahan mengenai proses pengolahan limbah. Selama menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, penyusun telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur dan selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan arahan, kritik, dan juga saran sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Euis Nurul H., ST, MT, Ph.D dan Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan kritik dan saran sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Kedua orang tua dan saudara yang telah memberikan waktu, tenaga, dan doa untuk memberikan bimbingan selama ini hingga terselesainya skripsi ini.
5. Teman-teman angkatan 2017 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan masa perkuliahan ini bersama-sama.
6. Semua pihak yang tidak sempat penyusun sebutkan satu persatu disini yang juga turut membantu kelancaran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap skripsi ini dapat berguna untuk menambah wawasan serta pengetahuan. Penulis juga menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, penulis berharap akan adanya kritik, saran dan usulan demi perbaikan skripsi yang akan dibuat pada masa yang akan datang.

Surabaya, 29 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
BAB 1	
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB 2	
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1.1 Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit	5
2.1.2 Parameter Penelitian.....	5
2.1.2.1 Kromium	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Koagulasi Flokulasi.....	6
2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Proses Koagulasi	7
2.2.3 Adsorpsi	8
2.2.4 Faktor yang Mempengaruhi Daya Adsorpsi	10

2.2.5 Adsorben	10
2.2.6 Limbah Kulit sapi.....	13
2.2.7 Limbah Kulit Jeruk Pameló	14
2.2.8 Limbah Jerami.....	15
2.2.9 Metode Adsorpsi	16
2.2.10 Isoterm Adsorpsi	16
2.3 Hasil Penelitian Pendahulu	17
BAB 3	
METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Kerangka Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.2.1 Alat.....	22
3.2.2 Bahan	23
3.3 Cara Kerja	26
3.3.1 Pembuatan Karbon Aktif.....	26
3.3.2 Aktivasi Karbon Aktif.....	27
3.3.3 Penggunaan Karbon Aktif.....	27
3.4 Variabel Penelitian.....	27
3.4.1 Proses Adsorpsi secara Kontinyu.....	27
3.4 Analisis Data	28
3.5 Jadwal Penelitian.....	28
BAB 4	
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Kemampuan Adsorben.....	29
4.2.1 Kemampuan Adsorben Limbah Kulit Sapi	29

4.1.2 Kemampuan Adsorben Limbah Kulit Jeruk Pameló	35
4.1.3 Kemampuan Adsorben Limbah Jerami.....	42
4.2. Jenis Adsorben dan Tinggi Adsorben yang Optimal	48
4.2.1 Kromium	48
4.2.2 <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	50
4.2.3 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	52
4.2.4 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	54
4.2.5 Amonia.....	55
4.3 Efektivitas Adsorben Terhadap Titik Jenuh.....	57
4.4 Kapasitas Adsorbansi Optimum dengan Permodelan Thomas	63
BAB 5	
KESIMPULAN DAN SARAN.....	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN A	77
LAMPIRAN B	79
LAMPIRAN C	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Persyaratan Kualitas Arang Aktif Berdasarkan SNI.....	12
Tabel 2. 2 Penelitian Pendahulu.....	18
Tabel 2. 3 Penelitian Pendahulu Pembuatan Adsorben	190
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat Reaktor Adsorpsi Secara Kontinyu Sistem Fixed Bed Column.....	25
Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian.....	28
Tabel 4.1 Penurunan kadar Krom menggunakan Adsorben Limbah Kulit Sapi... 31	
Tabel 4.2 Penurunan kadar BOD menggunakan Adsorben Limbah Kulit Sapi ... 32	
Tabel 4.3 Penurunan kadar COD menggunakan Adsorben Limbah Kulit Sapi ... 33	
Tabel 4.4 Penurunan kadar TSS menggunakan Adsorben Limbah Kulit Sapi 34	
Tabel 4.5 Penurunan kadar Amonia menggunakan Adsorben Limbah Kulit Sapi 35	
Tabel 4.6 Penurunan kadar Krom menggunakan Adsorben Limbah Kulit Jeruk . 38	
Tabel 4.7 Penurunan kadar BOD menggunakan Adsorben Limbah Kulit Jeruk.. 39	
Tabel 4.8 Penurunan kadar COD menggunakan Adsorben Limbah Kulit Jeruk.. 40	
Tabel 4.9 Penurunan kadar TSS menggunakan Adsorben Limbah Kulit Jeruk ... 41	
Tabel 4.10 Penurunan kadar Amonia menggunakan Adsorben Limbah Kulit Jeruk	42
Tabel 4.11 Penurunan kadar Krom menggunakan Adsorben Limbah Jerami	44
Tabel 4.12 Penurunan kadar BOD menggunakan Adsorben Limbah Jerami	45
Tabel 4.13 Penurunan kadar COD menggunakan Adsorben Limbah Jerami	46
Tabel 4.14 Penurunan kadar TSS menggunakan Adsorben Limbah Jerami.....	47
Tabel 4.15 Penurunan kadar Amonia menggunakan Adsorben Limbah Jerami... 48	
Tabel 4.16 Jenis dan Tinggi Adsorben yang untuk menurunkan Krom Optimal . 51	
Tabel 4.17 Jenis dan Tinggi Adsorben yang untuk menurunkan BOD Optimal .. 52	
Tabel 4.18 Jenis dan Tinggi Adsorben yang untuk menurunkan COD Optimal .. 54	
Tabel 4.19 Jenis dan Tinggi Adsorben yang untuk menurunkan TSS Optimal.... 56	

Tabel 4.20 Jenis dan Tinggi Adsorben yang untuk menurunkan Amonia Optimal	58
Tabel 4.21 Efektifitas Adsorben Terhadap Titik Jenuh dalam Menurunkan Krom..	60
Tabel 4.22 Efektifitas Adsorben Terhadap Titik Jenuh dalam Menurunkan BOD..	61
Tabel 4.23 Efektifitas Adsorben Terhadap Titik Jenuh dalam Menurunkan COD..	62
Tabel 4.24 Efektifitas Adsorben Terhadap Titik Jenuh dalam Menurunkan TSS..	63
Tabel 4.25 Efektifitas Adsorben Terhadap Titik Jenuh dalam Menurunkan Amonia.....	64
Tabel 4.26 Parameter Model Thomas.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Koagulasi Flokulasi.....	7
Gambar 2. 2 Proses adsorpsi	10
Gambar 2. 3 Limbah Kulit Sapi.....	14
Gambar 2. 4 Adsorben Kulit Sapi.....	14
Gambar 2. 5 Limbah Kulit Jeruk Pameló.....	15
Gambar 2. 6 Adsorben Kulit Jeruk Pameló.....	15
Gambar 2. 7 Limbah Jerami	16