

**ADSORPSI KROM TOTAL PADA LIMBAH BATIK
MENGUNAKAN SAMPAH PLASTIK SEBAGAI
KARBON AKTIF**

SKRIPSI



Oleh :

FIIRYAL REGINA HIDAYAH
NPM 19034010040

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2024**

**ADSORPSI KROM TOTAL PADA LIMBAH BATIK
MENGUNAKAN SAMPAH PLASTIK SEBAGAI KARBON
AKTIF**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional
“Veteran” Jawa Timur**



OLEH

FIIRYAL REGINA HIDAYAH
NPM. 19034010040

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN
ADSORPSI KROM TOTAL PADA LIMBAH BATIK MENGGUNAKAN
SAMPAH PLASTIK SEBAGAI KARBON AKTIF

Disusun Oleh:

FIIRYAL REGINA HIDAYAH
NPM. 19034010040

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian/Verifikasi Artikel Ilmiah

Menyetujui,

PEMBIMBING

Firra Rosariawari, S.T., M.T.

NIPPPK. 19750409202121 2 004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyan, M.P.

NIP. 19650403199103 2 001

**LEMBAR PENGESAHAN
ADSORPSI KROM TOTAL PADA LIMBAH BATIK MENGGUNAKAN
SAMPAH PLASTIK SEBAGAI KARBON AKTIF**

Disusun Oleh:

FIRYAL REGINA HIDAYAH
NPM. 19034010040

**Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal Serambi
Engineering (Terakreditasi SINTA 4)
Volume 9, Nomor 2, April 2024**

Menyetujui,

PEMBIMBING

TIM PENGUJI

1. Ketua

Firra Rosariawari, S.T., M.T.

Dr. Ir. Munawar Ali, M.T.

NIP. 19750409 202121 2 004

NIP. 19600401 198803 1 001

2. Anggota

R. Kokoh Haryo Putro, S.T., M.T.

NIP. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI

**ADSORPSI KROM TOTAL PADA LIMBAH BATIK MENGGUNAKAN
SAMPAH PLASTIK SEBAGAI KARBON AKTIF**

Disusun Oleh:

FIIRYAL REGINA HIDAYAH


NPM. 19034010040

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 21 MEI 2024

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA


Dr. Ir. Munawar Ali, M.T.
NIP. 19600401 198803 1 001


R. Kokoh Haryo Putro, S.T., M.T.
NIP. 19900905 201903 1 026

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fiiryal Regina Hidayah
NIM : 19034010040
Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Lingkungan
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : Adsorpsi Krom Total pada Limbah Batik
Menggunakan Sampah Plastik Sebagai Karbon Aktif

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 27 Mei 2024

Yang Menyatakan



(Fiiryal Regina Hidayah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Adsorpsi Krom Total Pada Limbah Batik Menggunakan Sampah Plastik Sebagai Karbon Aktif”. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana bagi mahasiswa S1 pada program studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang terlibat baik berupa materi, moral, dan spiritual. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Firra Rosariawari, ST., MT., selaku Koordinator Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Firra Rosariawari, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu serta meluangkan banyak waktu dan tenaga untuk mengarahkan serta membimbing penyusunan ide hingga laporan akhir.
5. Dr. Ir. Munawar Ali, MT. dan Raden Kokoh Haryo Putro, ST.,MT., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang memberi kritik dan saran pada laporan skripsi ini.
6. Prof. Euis Nurul Hidayah., ST., MT., P.hD., selaku Dosen Wali yang telah memberikan arahan, dukungan, serta kritik dan saran dari awal memasuki perkuliahan hingga selesai dengan baik.
7. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu di dalam kelas maupun saat diskusi.
8. Kedua orangtua tercinta, Bapak Taufan Hidayat dan Ibu Dewi Kartika Sari yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam bentuk materil,

perhatian, kasih sayang, semangat, dan doa yang tidak pernah putus demi kelancaran dan kemudahan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. Eri Kusuma Dewa Hidayat dan Dana Prayogo Putera Hidayat yang telah memberikan dukungan dan doa dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Aryasatya Afif Taqwanto yang telah memberikan semangat, dukungan, doa, dan selalu menemani di segala kondisi penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman jurusan Teknik Lingkungan angkatan 2019 yang terus mendukung dan membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Serta pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung.

Penulisan skripsi ini tentunya masih belum sempurna sehingga diperlukan kritik dan saran serta masukan dari berbagai pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kami sendiri sebagai penulis dan juga para pembacanya.

Surabaya, 27 Mei 2024

Penulis

ABSTRAK

ADSORPSI KROM TOTAL PADA LIMBAH BATIK MENGGUNAKAN SAMPAH PLASTIK SEBAGAI KARBON AKTIF

FIIRYAL REGINA HIDAYAH

NPM.19034010040

Batik telah meningkatkan perekonomian Indonesia secara signifikan dan merupakan komponen penting warisan budaya bangsa. Namun lingkungan juga terkena dampak negatif dari perluasannya, terutama karena limbah cair yang dihasilkannya. Unsur berat seperti kromium, yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia, terdapat dalam sampah ini. Pemanfaatan karbon aktif sampah plastik sebagai

adsorben untuk menarik logam berat dari limbah cair batik merupakan salah satu solusi yang disarankan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa baik karbon aktif berbahan dasar sampah plastik yaitu Polyethylene Terephthalate (PET) dalam menyerap kromium dari limbah cair batik. Berdasarkan temuan penelitian, karbon aktif yang dihasilkan dari sisa plastik PET memiliki kapasitas penyerapan yodium yang tinggi dan memenuhi kriteria kualitas. Dengan efisiensi penyerapan sebesar 71,32%, pH 2 terbukti merupakan pH ideal untuk adsorpsi krom total melalui pengujian. Hasil ini menunjukkan bahwa karbon aktif yang berasal dari limbah plastik PET mempunyai potensi besar sebagai adsorben untuk mengurangi kontaminasi logam berat dalam limbah cair batik, sehingga meningkatkan kesehatan manusia dan perlindungan lingkungan.

Kata Kunci: Limbah cair batik, Karbon aktif, Adsorpsi, Kromium, Sampah plastik

ABSTRACT

ADSORPTION OF TOTAL CHROMIUM IN BATIK WASTE USING PLASTIC WASTE AS ACTIVATED CARBON

FIIRYAL REGINA HIDAYAH

NPM.19034010040

Batik has significantly improved the Indonesian economy and is an important component of the nation's cultural heritage. However, the environment is also negatively impacted by its expansion, especially because of the liquid waste it produces. Heavy elements such as chromium, which are harmful to the environment and human health, are present in this waste. Utilizing activated carbon from plastic waste as an adsorbent to extract heavy metals from liquid batik waste is one of the recommended solutions. The aim of this research is to find out how well activated carbon made from plastic waste, namely Polyethylene Terephthalate (PET), adsorbs chromium from liquid batik waste. Based on research findings, activated carbon produced from PET plastic waste has a high iodine absorption capacity and meets quality criteria. With an absorption efficiency of 71.32%, pH 2 was proven to be the ideal pH for total chrome adsorption through testing. These results indicate that activated carbon derived from PET plastic waste has great potential as an adsorbent to reduce heavy metal contamination in liquid batik waste, thereby improving human health and environmental protection.

Keywords: *Batik liquid waste, activated carbon, adsorption, chromium, plastic waste*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR REVISI	v
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Lingkup Penelitian	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.1.1 Limbah Cair Batik.....	5
2.1.2 Adsorpsi	6
2.1.3 Karbon Aktif	9
2.1.4 Karbonisasi.....	12
2.1.5 Aktivasi	13
2.1.6 Plastik.....	13
2.1.7 Logam Berat.....	15
2.1.8 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	16

2.1.9 <i>Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (SEM-EDS)</i>	17
2.2 Landasan Teori.....	18
2.2.1 Kromium	18
2.2.2 PET (<i>Polyethylene Terephthalate</i>).....	19
2.2.3 PP (<i>Polypropylene</i>)	19
2.2.4 Mekanisme Adsorpsi Kromium dengan Karbon Aktif	20
2.3 Hasil Penelitian Sebelumnya.....	23
Tabel 2.4 Penelitian Pendahuluan	23
BAB III.....	28
METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Kerangka Penelitian	28
3.2 Bahan dan Alat.....	29
3.2.1 Bahan	29
3.2.2 Alat.....	29
3.3 Cara Kerja	30
3.3.1 Uji Pendahuluan Kandungan Krom Total.....	31
3.3.2 Pembuatan karbon aktif.....	31
3.3.3 Uji Karakteristik Karbon Aktif	31
3.3.4 Penelitian Proses Adsorpsi	32
3.4 Variabel.....	33
3.4.1 Variabel bebas.....	33
3.4.2 Variabel terikat.....	33
3.4.3 Parameter.....	33
3.5 Analisis	34
3.5.1 Uji Karakteristik Karbon Aktif	34
3.5.2 Uji Kadar Krom Total	36
3.5.3 Uji SEM	37
3.6 Jadwal Kegiatan	37
BAB IV	39
HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Karakteristik Karbon Aktif dari Sampah Plastik	39

4.1.1 Hasil Pembuatan Karbon Aktif dari Sampah Plastik	39
4.2 Pengaruh pH Larutan pada Adsorpsi Krom Total.....	48
BAB V.....	54
KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN A.....	61
LAMPIRAN B	75
LAMPIRAN C	77
LAMPIRAN D.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Tekstil.....	6
Tabel 2.2 Syarat Mutu Arang Aktif	11
Tabel 2.3 Jenis-jenis, Kode, dan Sifat Plastik.....	14
Tabel 2.4 Penelitian Pendahuluan	23
Tabel 3.1 Referensi Variasi Variabel	33
Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan Penelitian	37
Tabel 4.1 Hasil Analisa Kualitas Karbon Aktif Sampah Plastik Jenis PET	43
Tabel 4.2 Hasil Analisis Kandungan Unsur Secara EDS pada Karbon Aktif PET47	
Tabel 4.3 Hasil Uji Kecepatan Pengadukan Terhadap Penyerapan Krom.....	49
Tabel 4.4 Hasil Pengujian pH Larutan Terhadap Penyerapan Krom.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spektrofotometri Serapan Atom.....	17
Gambar 2.2 Scanning Electron Microscope (SEM).....	18
Gambar 2.2 Struktur Kimia PET.....	19
Gambar 2.3 Struktur Kimia PP	20
Gambar 2.4 Mekanisme Adsorpsi Cr.....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3.2 Diagram Alir Prosedur Cara Kerja.....	30
Gambar 4.1 Proses pembuatan karbon aktif dari sampah plastik; (a) Sampel sampah plastik, (b) proses pemotongan plastic, dan (c) hasil karbonisasi.....	41
Gambar 4.2 (a) proses aktivasi karbon menggunakan asam kuat, (b) proses pencucian karbon aktif, (c) proses pengeringan karbon aktif menggunakan oven, dan (d) hasil akhir karbon aktif sampah plastik jenis PET	42
Gambar 4.3 Hasil foto SEM Karbon Aktif dari Sampah Plastik jenis PET; (a) sebelum aktivasi, (b) sesudah aktivasi, dan (c) setelah perlakuan adsorpsi.....	46
Gambar 4.4 Hubungan efisiensi penyerapan Cr terhadap kecepatan pengadukan	50
Gambar 4.5 Hubungan efisiensi penyerapan Cr terhadap variasi pH larutan	52