

**PENGARUH KONSENTRASI ARANG AKTIF *MESH 50* DARI SERAT
TANDAN KELAPA SAWIT TERHADAP PENYERAPAN LOGAM BERAT
Cd, Cr, Pb DAN KEPEKATAN WARNA DALAM LIMBAH CAIR BATIK
DENGAN SISTEM *BATCH***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

M. Husni Rido

20110130004

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

2015

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KONSENTRASI ARANG AKTIF *MESH 50* DARI SERAT
TANDAN KELAPA SAWIT TERHADAP PENYERAPAN LOGAM BERAT
Cd, Cr, Pb DAN KEPEKATAN WARNA DALAM LIMBAH CAIR BATIK
DENGAN SISTEM *BATCH***

Disusun Oleh:
M.HUSNI RIDO
20110130004

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal
Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Sudarja, M.T.
NIK. 19620904200104 123050

Wahyudi, S.T. M.T.
NIK. 19700823199702 123032

Penguji

Drs. Sudarisman, M.Sc, Ph.D
NIP.19590521987021001

Tugas akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana teknik

Tanggal

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Novi Caroko S.T.,M.Eng
NIP. 19791113 200501 1 001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **M. Husni Rido**

NIM : **20110130004**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul : **Pengaruh Konsentrasi Arang Aktif *Mesh* 50 Dari Serat Tandan Kelapa Sawit Terhadap Penyerapan Logam Berat Cd, Cr, Pb dan Kepekatan Warna Dalam Limbah Cair Batik Dengan Sistem *Batch*** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Yogyakarta, September 2015

Yang menyatakan

M. Husni Rido
20110130004

PENGESAHAN

**PENGARUH KONSENTRASI ARANG AKTIF *MESH 50* DARI SERAT
TANDAN KELAPA SAWIT TERHADAP PENYERAPAN LOGAM BERAT
Cd, Cr, Pb DAN KEPEKATAN WARNA DALAM LIMBAH CAIR BATIK
DENGAN SISTEM *BATCH***

Diajukan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana
di program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta

Disusun Oleh:

M. HUSNI RIDO
20110130004

Disetujui untuk diuji,

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing II

Ir. Sudarja, M.T.
NIK. 19620904200104 123050

Wahyudi, S.T. M.T.
NIK. 19700823199702 123032

MOTO

” Carilah yang lima sebelum datang yang lima, yaitu manfaatkanlah masa mudamu sebelum datang masa tuamu (dengan ibadah), gunakanlah masa sehatmu sebelum datang masa sakitmu (dengan amal saleh), gunakanlah masa kayamu sebelum datang masa miskinmu (dengan sedekah), gunakanlah masa hidupmu sebelum datang masa matimu (mencari bekal untuk hidup setelah mati), gunakanlah masa senggangmu sebelum datang masa sempitmu”

(al-Hadits)

”.....Bersyukurlah kepadaKu dan kepada kedua orang tuamu, (ibu dan bapak).....”

(QS: Luqman' 14)

PERSEMBAHAN

Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna) kepada siapa yang dikehendaki-Nya. Barang siapa yang mendapat hikmah itu sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak. Dan tiadalah yang menerima peringatan melainkan orang-orang yang bertawakal. (Q.S. Al-Baqarah: 269)

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- ❖ Ibunda dan Ayahanda tercinta, Ibu Juriyah dan Bpk. Sukirno terimakasih atas kasih sayang dan dukungan yang kalian berikan.
- ❖ Kakak-kakak tersayang, Ka Sopyan dan Mb Siti yang telah memberikan motivasi, nasehat serta dukungan.
- ❖ Bp. Ir. Sudarja, M.T. dan Bp. Wahyudi S.T.M.T. Selaku dosen pembimbing tugas akhir.
- ❖ Teman-teman satu tim dalam penyusunan tugas akhir Adib An Nahl dan Kuswinarso yang selalu memberi dukungan satu sama lain.
- ❖ Teman-teman Teknik Mesin UMY semua angkatan, terutama TM 2011 yang selalu memberi dukungan satu sama lain.
- ❖ Seseorang yang istimewa, terima kasih telah mensupport saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum WR. WB.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan karunianya sehingga dapat tersusunnya tugas akhir ini sesuai yang diharapkan dan terlaksana dengan baik. Hanya dengan ijin-Nya, segala urusan yang rumit menjadi mudah.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, banyak kendala baik teknis maupun nonteknis yang penyusun alami, namun hal tersebut tidak menyurutkan langkah penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir. Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna baik dari segi materi maupun metodologinya. Oleh karena itu kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan guna penyempurnaan tugas akhir ini bagi penyusun lebih lanjut dan mendalam pada masa-masa yang akan datang.

Dari proses awal hingga akhir penyusunan tugas akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan dukungan, untuk itu penyusun tidak lupa menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan berpartisipasi dalam penyusunan tugas akhir ini.

1. Bapak Ir. Sudarja, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan Tugas Akhir.
2. Bapak Wahyudi S.T.M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan Tugas Akhir.
3. Bapak Novi Caroko S.T.,M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Kedua orang tua, Ayah dan Ibunda tercinta , dan saudara-saudaraku yang senantiasa selalu mendoakan, memberikan dorongan semangat, kasih sayang, dengan penuh kesabaran dan tanpa henti.

5. Staff pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2011 yang telah memberi dorongan, masukan dan semangat selama penelitian.
7. Teman-teman satu tim dalam penyusunan tugas akhir Adib An Nahl dan Kuswinarso yang selalu memberi dukungan satu sama lain.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir, yang tak dapat kami sebutkan semua satu per satu.

Karena keterbatasan dalam pengetahuan dan pengalaman, kami menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir kami ini. Maka kritik dan saran dari anda sangat kami harapkan untuk pengembangan selanjutnya. Besar harapan kami sekecil apapun informasi yang ada dibuku kami ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum WR. WB.

Yogyakarta, September 2015

Penulis,

M.Husni Rido

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	viii
INTISARI	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.2. DASAR TEORI.....	6
2.2.1. Pengertian Batik	6
2.2.1.1 Proses Pembuatan Batik.....	6
2.2.1.2. Zat Pewarna Batik	7
2.2.1.3. Limbah Industri Batik	8
2.2.2. Pengertian Kelapa Sawit.....	9
2.2.3. Pemanfaatan Limbah Industri Cangkang Kelapa Sawit.....	9
2.2.4. Pengertian Arang dan Arang aktif	9

2.2.5. Penggunaan Arang Aktif	12
2.2.6. Penyerapan (<i>adsorption</i>).....	14
2.2.7. Polutan	14
2.2.8. Air limbah.....	15
2.2.9. Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3)	16
2.2.10. Dampak Logam Berat Bagi Manusia	17
2.2.11. Prosedur penetapan kualitas air limbah.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian.....	20
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	20
3.3 Bahan Dan Alat Penelitian	22
3.3.1. Bahan Penelitian	22
3.3.2. Persiapan Bahan dan Alat.....	23
3.3.3. Pembuatan Arang	23
3.3.4. Pengaktifan Arang	25
3.3.5. Alat penelitian	28
3.4. Proses <i>adsorpsi</i>	33
3.4.1. Proses pengujian.....	35
3.5. Pengujian Komposisi Kimia	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pengujian Unsur Kimia pada Limbah Cair Batik	36
4.2 Hasil Pengujian pada Limbah Cair Sesudah <i>diadsorpsi</i>	37
4.3 Hasil Uji Unsur Kimia	38
4.4 Pembahasan Hasil Komposisi Kimia	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Limbah Cair Industri Batik	8
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2 Penjemuran Limbah tandan sawit	23
Gambar 3.3 Proses Pengarangan.....	24
Gambar 3.4 Arang tandan kelapa sawit	24
Gambar 3.5 Proses Penumbukan Arang.....	25
Gambar 3.6 Proses pengayakan	25
Gambar 3.7 Proses Pelarutan Asam sulfat (H_2SO_4)	26
Gambar 3.8 Proses Perendaman Arang.....	26
Gambar 3.9 Proses Pengovenan.....	27
Gambar 3.10 Serbuk Arang Aktif	27
Gambar 3.11 <i>Retort</i>	28
Gambar 3.12 <i>Furnace</i>	29
Gambar 3.13 Alat-alat bantu.....	29
Gambar 3.14 Timbangan Digital	30
Gambar 3.15 Masker.....	30
Gambar 3.16 Sarung Tangan.....	30
Gambar 3.17 kertas saring.....	31
Gambar 3.18 Ayakan Mesh 50.....	31
Gambar 3.19 Penumbuk Arang.....	31
Gambar 3.20 <i>Stopwatch</i>	32
Gambar 3.21 Botol Plastik	32
Gambar 3.22 Kamera	32
Gambar 3.23 Penimbangan serbuk arang aktif	33
Gambar 3.24 Limbah cair batik	13

Gambar 3.25 Pencampuran dan pengadukan	34
Gambar 3.26 Proses penyaringan setelah diadsorpsi	34
Gambar 4.1 Limbah Cair Batik Sebelum diadsorpsi	36
Gambar 4.2 Hasil pengujian variasi arang aktif 10gram.....	37
Gambar 4.3 Hasil pengujian variasi arang aktif 20gram.....	37
Gambar 4.4 Hasil pengujian variasi arang aktif 30gram.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penggunaan Arang Aktif Dalam Industri	14
Tabel 2.2 Kandungan unsur kimia/logam berat	18
Tabel 3.1 Bahan-bahan Penelitian.....	23
Tabel 3.2 Alat-alat penelitian.....	28
Tabel 4.1. Hasil Uji Komposisi Kimia Sebelum Dan Sesudah diadsorpsi	38
Tabel 4.2 Pengaruh Variasi Arang Aktif Terhadap Kadar <i>Cadmium</i> (Cd).....	39
Tabel 4.3 Pengaruh Variasi Arang Aktif Terhadap Kadar <i>Chromium</i> (Cr).....	40
Tabel 4.4 Pengaruh Variasi Arang Aktif Terhadap Kadar Timbal (Pb).	41
Tabel 4.5 Pengaruh Variasi Arang Aktif Terhadap Kadar Kepekatan Warna.....	42

Pengaruh Konsentrasi Arang Aktif *Mesh 50* Dari Serat Tandan Kelapa Sawit Terhadap Penyerapan Logam Berat Cd, Cr, Pb Dan Kepekatan Warna Dalam Limbah Batik Dengan Sistem *Batch*

M. Husni Rido (20110130004)

INTISARI

Telah dilakukan penelitian tentang adsorpsi kandungan logam berat *Cadmium* (Cd), *Chromium* (Cr), Timbal (Pb), dan kepekatan warna pada limbah cair industri batik dengan metode batch menggunakan arang aktif dari serbuk serat tandan kelapa sawit. Penelitian dilakukan di laboratorium material Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dari bulan April sampai Agustus 2015. Obyek dalam penelitian ini adalah limbah cair batik. Sampel diambil dari bak pembuangan hasil pewarnaan batik Topo Pijenan Srandakan Bantul Yogyakarta, sedangkan serat tandan kelapa sawit didapatkan dari propinsi Riau.

Pengarangan dilakukan menggunakan alat *retort* dengan suhu 800°C selama \pm 2,5 jam dan dilakukan di laboratorium material Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, untuk pengaktifan menggunakan larutan H₂SO₄ dan aquades agar mendapatkan larutan H₂SO₄ 50% kemudian dilakukan pengovenan menggunakan alat *Furnace* dengan suhu 500°C selama \pm 2,5 jam dan dilakukan di Laboratorium Perpindahan Panas dan Massa PSIT Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Pengujian adsorpsi menggunakan variasi arang aktif 10gram, 20gram, 30gram terhadap masing-masing 500 ml limbah cair industri batik, dengan pengadukan selama 10 menit.

Pengujian kandungan logam berat pada limbah cair industri batik sebelum dan sesudah diadsorpsi ke Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Yogyakarta (BBTKL PP Yogyakarta). Hasil analisis menunjukkan *adsorpsi* arang aktif dari limbah serat tandan kelapa sawit dapat menurunkan kandungan kepekatan warna sebelum di adsorpsi sebesar 2.610 TCU dan setelah diadsorpsi arang aktif sebesar 304 TCU.

Kata Kunci : Limbah batik, Adsorpsi, serat kelapa Sawit, dan Arang Aktif

Effect Of The Concentration Of Activated Charcoal Fiber Mesh 50 From The Palm To The Absorption Of Heavy Metal Cd, Cr, Pb And Color Intensity In Batik Industrial Waste In A Batch System

M. Husni Rido

20110130004

ABSTRACT

A research on the adsorption of heavy metals Cadmium (Cd), Chromium (Cr), lead (Pb), and color intensity in the batik industry waste water by using the batch method of powder activated carbon fiber palm bunches. The study was conducted in the laboratory of the University of Muhammadiyah Yogyakarta material from April to August 2015. The object of this study is the liquid waste of batik. Samples were taken from the bath exhaust dyeing batik results Topo Pijenan Srandakan Bantul, Yogyakarta, while bunches of oil palm fiber obtained from Riau province.

Authoring is done using a retort with a temperature of 800 ° C for ± 2.5 hours and is done in the laboratory of the University of Muhammadiyah Yogyakarta material, for activation using H₂SO₄ solution and distilled water in order to get a 50% H₂SO₄ solution is then performed using a furnace oven with a temperature of 500 ° C for ± 2.5 hours and performed at the Laboratory of Heat and Mass Transfer PSIT Gadjah Mada University. Tests using a variety of activated carbon adsorption 10 grams, 20 grams, 30 grams for each 500 ml of liquid waste of batik industry, with stirring for 10 minutes.

Testing heavy metal content in the batik industry wastewater before and after adsorbed to the Center for Environmental Health Engineering and Yogyakarta Disease Control (PP BBTKL Yogyakarta). Results of the analysis showed the activated charcoal adsorption of oil palm bunches waste fiber can reduce the content of color density before the adsorption of 2.610 TCU and after adsorbed to the activated charcoal at 304 TCU.

Keywords: Waste batik, Adsorption, coconut palm fiber, and Carbon.