

**STUDI PEMANFAATAN LIMBAH *BOTTOM ASH* SEBAGAI
ADSORBEN ZAT WARNA PADA INDUSTRI TEKSTIL
(STUDI KASUS PT. TCI KABUPATEN BANDUNG)**

TUGAS AKHIR



**NUR REZKY ARIFATUNNISA
1152005013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2020**

**STUDI PEMANFAATAN LIMBAH *BOTTOM ASH* SEBAGAI
ADSORBEN ZAT WARNA PADA INDUSTRI TEKSTIL
(STUDI KASUS PT. TCI KABUPATEN BANDUNG)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



NUR REZKY ARIFATUNNISA

1152005013

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2020**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Nur Rezky Arifatunnisa

NIM : 1152005013

Tanda Tangan : 

Tanggal : 14 Agustus 2020





HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir diajukan oleh :

Nama : Nur Rezky Arifatunnisa
NIM : 1152005013
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Komputer
Judul Tugas Akhir : Studi Pemanfaatan Limbah *Bottom Ash* Sebagai Adsorben Zat
Warna Pada Industri Tekstil (Studi Kasus PT. TCI Kabupaten
Bandung)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk melakukan penelitian pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I	: Prisma Nursetyowati, S.T., M.T.	()
Pembimbing II	: Dr. Dyah Marganingrum, S.T., M.T.	()
Penguji I	: Diki Surya Irawan, S.T., M.Si.	()
Penguji II	: Sandra Madonna, S.Si., M.T.	()
Ditetapkan di	: Jakarta	
Tanggal	: 14 Agustus 2020	

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan berkat-Nya dalam penyusunan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Proposal tugas akhir ini berjudul “Studi Pemanfaatan Limbah *Bottom Ash* Sebagai Adsorben Zat Warna Pada Industri Tekstil (Studi Kasus PT TCI Kabupaten Bandung)” ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie.

Dalam penyusunan proposal tugas akhir ini, penyusun mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penyusun ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Bandung yang telah memberi kesempatan untuk melaksanakan penelitian di Laboratorium Lipi.
2. PT. Tata Cakra Investama yang telah membantu dalam menyediakan informasi yang diperlukan dalam penelitian ini.
3. Bapak Aqil Azizi, Ph.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie.
4. Kedua orang tua, Sudirman K, S.Pi., M.Si dan Hajar Ram Laksmi yang selalu mendoakan dan memberi dukungan kepada penyusun.
5. Ibu Prisma Nursetyowati, S.T., M.T, selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I yang dengan sabar selalu membantu, membimbing, mengarahkan, serta memberi masukan kepada penyusun selama perkuliahan maupun dalam penyusunan tugas akhir.
6. Ibu Dr. Dyah Marganingrum, S.T., M.T selaku Pembimbing II yang telah memberi kepercayaan untuk menjalankan penelitian ini serta selalu membantu dan mengarahkan penyusun selama melakukan penelitian.
7. Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si dan Ibu Sandra Madonna, S.Si., M.T selaku dewan penguji.
8. Ibu Deffi Ayu Puspito Sari, Ph.D., Ibu Sirin Fairus, S.T.P., M.T., Ibu Sandra Madonna, S.Si., M.T., Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., Bapak Soedibyo, dan Ibu Merry selaku dosen Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang selalu memberikan ilmu kepada penyusun.
9. Mas Erdy Poernomo selaku *staff* Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie atas bantuan dalam pengurusan surat tugas akhir

10. Seluruh *staff* laboratorium LIPI yang senantiasa membantu selama berada di Laboratorium.
11. Teman-teman Teknik Lingkungan 2015 dan Keluarga Mahasiswa Teknik Lingkungan yang selalu mendukung dan memberi semangat
12. Semua pihak yang turut serta membantu penyusun dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini namun tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari bahwa proposal tugas akhir ini masih memiliki kekurangan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari berbagai pihak agar proposal tugas akhir ini lebih baik.

Jakarta, 14 Juli 2020

Penyusun

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Rezky Arifatunnisa
NIM : 1152005013
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Penelitian Kuantitatif

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Studi Pemanfaatan Limbah *Bottom Ash* Sebagai Adsorben Zat Warna Pada Industri Tekstil (Studi Kasus: PT. TCI Kabupaten Bandung)”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatka, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 14 Agustus 2020

Yang menyatakan



(Nur Rezky Arifatunnisa)

**STUDI PEMANFAATAN LIMBAH *BOTTOM ASH* SEBAGAI
ADSORBEN ZAT WARNA PADA INDUSTRI TEKSTIL
(STUDI KASUS PT. TCI KABUPATEN BANDUNG)**

Nur Rezky Arifatunnisa

ABSTRAK

PT. TCI merupakan salah satu industri tekstil yang mengolah benang hingga menjadi kain. Industri tekstil menghasilkan dua jenis limbah yaitu padat dan cair. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan kapasitas adsorpsi *bottom ash* yang telah disintesis dalam mengadsorpsi zat warna yang terkandung dalam limbah cair industri tekstil PT. TCI. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode adsorpsi. Sintesis *bottom ash* dilakukan secara fisika yaitu dengan proses pemanasan selama 1 jam pada suhu 50⁰C dan 100⁰C, dalam proses adsorpsi dilakukan variasi terhadap pH yaitu 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 serta variasi waktu kontak yaitu 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, dan 180 menit dengan limbah zat warna sebanyak 150 mL. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sintesis dari *bottom ash* dapat digunakan sebagai adsorben untuk menurunkan kadar zat warna yang ada pada limbah cair dengan pH dan waktu kontak optimum pada pembakaran 50⁰C dan 100⁰C masing-masing pH 5 pada menit ke 90 dan pH 6 pada menit ke 180, serta berdasarkan hasil dari *literature review* diketahui bahwa komposisi dalam *bottom ash* yang paling banyak adalah Si, Al, dan Fe. Proses adsorpsi ini mengikuti jenis isotherm Freundlich dengan persentase adsorpsi paling besar yaitu 31,804%. Berdasarkan hasil persentase serapan zat warna menunjukkan bahwa *bottom ash* aktivasi dapat digunakan sebagai adsorben untuk menyerap zat warna pada limbah cair.

Kata kunci : Adsorpsi, *Bottom ash*, industri tekstil, isotherm adsorpsi, zat warna.

**STUDY UTILIZATION OF BOTTOM ASH AS AN ADSORBENT
FOR DYES WASTEWATER IN THE TEXTILE INDUSTRY
(CASE STUDY: PT. TCI KABUPATEN BANDUNG)**

Nur Rezky Arifatunnisa

ABSTRACT

PT. TCI is a textile industry that processes yarn into fabrics. This industry produces two types of waste which are solid and liquid. This study research has the purpose to determine the characterization and adsorption capacity of bottom ash that has been synthesized to adsorb the liquid waste from the textile industry of PT.TCI. The method of this research study is adsorption. Bottom ash was physically synthesized by a hydrothermal process for 1 hour at 50⁰C and 100⁰C, in the adsorption process, there is a variation of pH which are 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 and variation contact time which are 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, and 180 minutes with 150 mL of dye wastewater. The result of this research study shows that bottom ash that already synthesized can be used as an adsorbent to reduce the dyes on the wastewater with the optimum pH and contact time at the combustion of 50⁰C and 100⁰C are pH 5 at minute 90 and pH 6 at minute 180, and based on the results of the literature review it is known that the composition in the bottom ash that is mostly Si, Al, and Fe. This adsorption process follows the Freundlich isotherm process type with the largest adsorption percentage is 31,804%. Based on the results of the dye adsorption percentage, it shows that activated bottom ash can be used as an adsorbent to absorb dye in wastewater..

Keynote: Adsorption, bottom ash, dyes wastewater, isotherm adsorption, textile industry.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Ruang Lingkup	3
BAB II	4
2.1. Jenis Industri Tekstil.....	4
2.2. <i>Bottom Ash</i>	10
2.2.1. Penggunaan <i>Bottom Ash</i> di Lingkungan	12
2.3. Zat Warna	14
2.4. Jenis Kontaminan Air Limbah Tekstil.....	17
2.5. Adsorpsi.....	20
2.5.1. Adsorpsi Fisika (Physical Adsorption).....	21
2.5.2. Adsorpsi Kimia (Chemisorption).....	22
2.6. Penelitian Terdahulu.....	23
BAB III.....	26
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.2. Diagram Alir Penelitian	26
3.3. Prosedur Penelitian	27
3.3.1. Kurva Standar Larutan.....	27
3.3.2. Persiapan Abu Batubara	28
3.3.3. Persiapan Limbah Cair	28
3.3.4. Penentuan pH Optimum.....	29
3.3.5. Penentuan Waktu Kontak Optimum	29

3.3.6. Penentuan Kapasitas Adsorpsi	29
3.3.7. Matriks Variasi.....	30
BAB IV	32
4.1. Zat Warna.....	32
4.2. Karakteristik <i>Bottom Ash</i>	34
4.3. Penentuan pH, Waktu Kontak dan Pembakaran	36
4.3.1. Penentuan pH Optimum	36
4.3.2. Penentuan Waktu Kontak Optimum.....	38
4.3.3. Uji Statistik Pengaruh pH dan Waktu Kontak.....	40
4.3.4. Penentuan Pembakaran Optimum.....	43
4.4. Penentuan Kapasitas Adsorpsi	44
BAB V.....	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat Fisik Bottom Ash	10
Tabel 2.2. Karakteristik Kimia Bottom Ash.....	11
Tabel 2.3. Penggolongan Zat Warna Menurut Sifat dan Cara Pencelupannya	15
Tabel 2.4. Karakteristik dan Baku Mutu Limbah Cair Industri Tekstil	17
Tabel 2.5. Jenis-jenis Limbah yang dihasilkan Pada Industri Tekstil	17
Tabel 2.6. Karakteristik dari Limbah Tekstil	19
Tabel 2.7. Penelitian Terdahulu.....	23
Tabel 3.1. Adsorbansi Larutan Standar Warna	27
Tabel 3.2. Matriks variasi	30
Tabel 4.1. Pewarna Printing PT. TCI	32
Tabel 4.2. Komposisi Bottom Ash sebelum dan setelah aktivasi	34
Tabel 4.3. Koefisien Pembakaran 50 ⁰ C.....	41
Tabel 4.4. Anova Pembakaran 50 ⁰ C.....	41
Tabel 4.5. Koefisien Pembakaran 100 ⁰ C.....	42
Tabel 4.6. Anova Pembakaran 100 ⁰ C.....	42
Tabel 4.7. Penentuan Pembakaran Optimum Berdasarkan Waktu Kontak Optimum	43
Tabel 4.8. Isoterm Adsorpsi	44
Tabel 4.9. Data Perhitungan Isotherm Langmuir dan Freundlich	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Administrasi Kabupaten Bandung	4
Gambar 2.2. Lokasi PT. TCI	4
Gambar 2.3. Diagram alir proses persiapan benang	8
Gambar 2.4. Diagram alir proses tenun	8
Gambar 2.5. Diagram alir proses persiapan dyeing, printing dan finishing.....	9
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3.2. Kurva Standar Larutan Warna	27
Gambar 3.3. Penimbangan Bottom Ash	28
Gambar 3.4. Penyaringan Limbah Cair	28
Gambar 4.1. Pengaruh pH Terhadap Konsentrasi Adsorpsi	36
Gambar 4.2. Pengaruh pH Terhadap Konsentrasi Adsorpsi	37
Gambar 4.3. Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Konsentrasi Adsorpsi	38
Gambar 4.4. Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Konsentrasi Adsorpsi	39
Gambar 4.5. Pengaruh pembakaran Bottom Ash Terhadap Konsentrasi Adsorpsi..	44
Gambar 4.6. Isoterm Adsorpsi Langmuir	45
Gambar 4.7. Isoterm Adsorpsi Freundlich	45