

EFEKTIVITAS PEMANFAATAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI MEDIA FILTRASI DALAM PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENCELUPAN INDUSTRI TEKSTIL

DIANA PUTRI LESTARI



PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@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.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Efektivitas Pemanfaatan *Bottom Ash* sebagai Media Filtrasi dalam Pengolahan Air Limbah Pencelupan Industri Tekstil” adalah karya saya dengan arahan 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 laporan akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Diana Putri Lestari
J0412221135



@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.

ABSTRAK

DIANA PUTRI LESTARI. Efektivitas Pemanfaatan *Bottom Ash* sebagai Media Filtrasi dalam Pengolahan Air Limbah Pencelupan Industri Tekstil. Dibimbing oleh BUDI ARIFIN.

Air limbah pencelupan industri tekstil mengandung padatan tersuspensi, zat warna, senyawa organik, dan logam berat yang perlu di olah sebelum dibuang ke lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas *bottom ash* sebagai media filtrasi serta menentukan kondisi aktivasi optimum berdasarkan variasi massa *bottom ash*, suhu, dan waktu aktivasi. Pengolahan dilakukan menggunakan kolom filtrasi dengan variasi massa *bottom ash* 500 g, 750 g, dan 1 kg dengan suhu aktivasi 55 °C, 75 °C, 95 °C, dan 105 °C selama waktu aktivasi 30, 60, dan 90 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa massa *bottom ash*, suhu aktivasi, waktu aktivasi, dan interaksi ketiganya berpengaruh signifikan terhadap penyisihan padatan tersuspensi total (TSS), warna, dan kebutuhan oksigen kimia (COD) ($p \leq 0,05$). Kondisi optimum diperoleh pada penggunaan *bottom ash* 1 kilogram yang diaktivasi pada suhu 105 °C selama 90 menit dengan efisiensi penyisihan TSS, warna, COD, dan kromium total berturut-turut 98,5%; 99,7%; 94,1%; dan 88,2%, sedangkan nilai pH tetap memenuhi baku mutu. Hasil tersebut menunjukkan bahwa potensi *bottom ash* sebagai media filtrasi alternatif yang efektif dan berkelanjutan untuk pengolahan air limbah pencelupan industri tekstil.

Kata kunci: Adsorpsi, *bottom ash*, filtrasi, limbah pencelupan, tekstil.

ABSTRACT

DIANA PUTRI LESTARI. Effectiveness of Bottom Ash Utilization as Filtration Media in Textile Industry Dyeing Wastewater Treatment. Supervised by BUDI ARIFIN.

Textile industry dyeing wastewater contains suspended solids, dyes, organic compounds, and heavy metals that require treatment before discharge into the environment. This study aimed to evaluate the effectiveness of bottom ash as a filtration medium and to determine optimal activation conditions based on variations in bottom ash mass, temperature, and activation time. Treatment was conducted using a filtration column with bottom ash masses of 500 g, 750 g, and 1 kg; activation temperatures of 55°C, 75°C, 95°C, and 105°C; and activation times of 30, 60, and 90 minutes. The results indicated that bottom ash mass, activation temperature, activation time, and their interactions significantly influenced the removal of total suspended solids (TSS), color, and chemical oxygen demand (COD) ($p \leq 0.05$). Optimal conditions were achieved using 1 kg of bottom ash activated at 105°C for 90 minutes, yielding removal efficiencies of 98.5% for TSS, 99.7% for color, 94.1% for COD, and 88.2% for total chromium, while the pH value remained within regulatory standards. These results demonstrate the potential of bottom ash as an effective and sustainable alternative filtration medium for treating textile industry dyeing wastewater.

Keywords: Adsorption, bottom ash, dyeing waste, filtration, textile.



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 2026
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.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

EFEKTIVITAS PEMANFAATAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI MEDIA FILTRASI DALAM PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENCELUPAN INDUSTRI TEKSTIL

DIANA PUTRI LESTARI

Laporan Proyek Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Analisis Kimia

**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

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 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.

Judul Proyek Akhir : Efektivitas Pemanfaatan *Bottom Ash* sebagai Media Filtrasi dalam Pengolahan Air Limbah Pencelupan Industri Tekstil

Nama : Diana Putri Lestari
NIM : J0412221135

Disetujui oleh

Pembimbing
Dr. Budi Arifin, S.Si., M.Si.
NIP 198301092006041004

Budu

Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Dr. Farida Laila, S.Si., M.Si.
NIP 197611032014092002

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



Tanggal Ujian:
29 Juli 2026

Tanggal Lulus :



@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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2026 hingga bulan Februari 2026 ini ialah pengolahan air limbah, dengan judul “Efektivitas Pemanfaatan *Bottom Ash* sebagai Media Filtrasi dalam Pengolahan Air Limbah Pencelupan Industri Tekstil”.

Penyelesaian laporan proyek akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Penghargaan dan rasa terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Budi Arifin, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, dan motivasi selama penelitian hingga penyusunan proyek akhir. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada perusahaan PT Nisshinbo Indonesia, khususnya Bapak Suwarsa, Bapak Aries Widyantoro, S.Kom., Bapak Asep Rahmat, dan seluruh staf laboratorium yang telah memberikan izin penelitian serta bantuan selama proses pengumpulan data. Penghargaan penulis sampaikan kepada Ayahanda Toto Mulyanto, Ibunda Sitty Robiah, kakak Nurul Purnamasari dan Sandra Puspita Dewi selaku kakak kandung penulis, serta seluruh keluarga besar atas doa, kasih sayang, dukungan, dan semangat yang diberikan. Terima kasih juga kepada M. Tiorifki P. Siregar atas doa, perhatian, kesabaran, dan dukungan selama penyusunan proyek akhir hingga dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini masih memiliki keterbatasan. Meski demikian, besar harapan penulis agar hasil penelitian ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Diana Putri Lestari



@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 ISI

DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Limbah Industri Tekstil	3
2.2 Limbah Cair Proses Pencelupan (<i>Dyeing</i>)	3
2.3 Filtrasi sebagai Metode Pengolahan Limbah Cair	4
2.4 Adsorpsi sebagai Metode Mekanisme Penghilang Polutan	5
2.5 <i>Bottom Ash</i> sebagai Media Filtrasi-Adsorpsi	7
2.6 Parameter Kualitas Air Limbah	9
III METODE PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Penelitian	11
3.4 Analisis Data	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Analisis Karakteristik Awal Air Limbah Pencelupan	17
4.2 Pengaruh Massa <i>Bottom Ash</i> , Suhu Aktivasi dan Waktu Aktivasi terhadap Penyisihan Parameter Warna	17
4.3 Pengaruh Massa <i>Bottom Ash</i> , Suhu Aktivasi dan Waktu Aktivasi terhadap Penyisihan Parameter TSS	19
4.4 Pengaruh Massa <i>Bottom Ash</i> , Suhu Aktivasi dan Waktu Aktivasi terhadap Perubahan Parameter pH	20
4.5 Pengaruh Massa <i>Bottom Ash</i> , Suhu Aktivasi dan Waktu Aktivasi terhadap Penyisihan Parameter COD	22
4.6 Pengaruh Massa <i>Bottom Ash</i> , Suhu Aktivasi dan Waktu Aktivasi terhadap Penyisihan Parameter Krom Total	23
4.7 Analisis Statistik	25
V KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39



DAFTAR GAMBAR

2.1	Rancangan alat filtrasi sederhana	5
2.2	Mekanisme adsorpsi secara fisika dan kimia	6
2.3	Bentuk fisik <i>bottom ash</i>	7
3.1	Diagram alir penelitian	12
4.1	Efisiensi penyisihan warna pada berbagai variasi massa, suhu dan waktu	18
4.2	Efisiensi penyisihan TSS pada berbagai variasi massa, suhu dan waktu	19
4.3	Perubahan nilai pH pada berbagai variasi massa, suhu dan waktu	20
4.4	Efisiensi penyisihan COD pada berbagai variasi massa, suhu dan waktu	22
4.5	Efisiensi penyisihan kromium total pada berbagai variasi massa, suhu dan waktu	23

DAFTAR TABEL

2.1	Ringkasan penelitian terdahulu tentang pemanfaatan <i>bottom ash</i>	8
4.1	Hasil analisis karakteristik awal air limbah pencelupan	17
4.2	Baku mutu air limbah industri tekstil	17
4.3	Hasil uji normalitas berdasarkan variasi massa <i>bottom ash</i>	25
4.4	Hasil uji normalitas berdasarkan variasi suhu aktivasi	25
4.5	Hasil uji normalitas berdasarkan variasi waktu aktivasi	26
4.6	Hasil uji ANOVA terhadap parameter warna	27
4.7	Hasil uji lanjut <i>Tukey</i> HSD terhadap parameter warna	28
4.8	Hasil uji ANOVA terhadap parameter TSS	29
4.9	Hasil uji lanjut <i>Tukey</i> HSD terhadap parameter TSS	30
4.10	Hasil uji ANOVA terhadap parameter COD	31
4.11	Hasil uji lanjut <i>Tukey</i> HSD terhadap parameter COD	31
4.12	Hasil kondisi optimum pengolahan limbah pencelupan menggunakan <i>bottom ash</i> berdasarkan hasil uji <i>Tukey</i> HSD	33



DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi hasil sebelum proses filtrasi-adsorpsi menggunakan <i>bottom ash</i>	41
2	Dokumentasi hasil sesudah proses filtrasi-adsorpsi menggunakan <i>bottom ash</i> 1 kilogram	41
3	Dokumentasi hasil sesudah proses filtrasi-adsorpsi menggunakan <i>bottom ash</i> 750 gram	43
4	Dokumentasi hasil sesudah proses filtrasi-adsorpsi menggunakan <i>bottom ash</i> 500 gram	45
5	Data hasil pengujian warna	47
6	Data hasil pengujian TSS	48
7	Data hasil pengujian pH	49
8	Data hasil pengujian COD	50
9	Data hasil pengujian krom total	51
10	Hasil kurva kalibrasi <i>atomic absorption spectrophotometer</i> (AAS) untuk pengujian kromium kotal	52
11	Hasil pengukuran kromium total menggunakan AAS	53
12	Hasil uji normalitas menggunakan aplikasi SPSS	55
13	Hasil analisis ANOVA parameter warna	57
14	Hasil analisis ANOVA parameter TSS	59
15	Hasil analisis ANOVA parameter COD	61
16	Hasil analisis ANOVA parameter krom total	63
17	Hasil analisis ANOVA parameter TSS, warna dan COD	63



@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.