

TUGAS AKHIR
EFEKTIVITAS METODE FILTRASI MENGGUNAKAN MEDIA FILTER
SABUT KELAPA DAN KARBON AKTIF KULIT KAKAO DALAM
MENURUNKAN KADAR COD, BOD DAN TSS PADA LIMBAH DOMESTIK



Disusun oleh:
JUSTIN HAKINEN. K (2126027)

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

2025

EFEKTIVITAS METODE FILTRASI MENGGUNAKAN MEDIA FILTER SABUT KELAPA DAN KARBON AKTIF KULIT KAKAO DALAM MENURUNKAN KADAR COD, BOD DAN TSS PADA LIMBAH DOMESTIK

Justin Hakinen kuweng¹, Candra Dwiratna Wulandari², Anis Artiyani³

Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Bendungan Sigura-gura No.2, Sumber Sari, Lowokwaru, Kota Malang
Email: ¹justinhakinen2@gmail.com ²candra_wulndari@lecturer.itn.ac.id
³anisartiyani@ymail.com

ABSTRAK

Limbah domestik adalah jenis limbah yang berasal dari kegiatan mandi, air cucian, dan air dari dapur. Limbah domestik mengandung kadar polutan berupa BOD 139,2 mg/l, COD 357,2 mg/l dan TSS 136,9 mg/l. Oleh sebab itu, memerlukan pengolahan lebih lanjut agar memenuhi Baku Mutu Air Limbah Domestik diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 Lampiran 6 Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Air Nasional Kelas 3. Salah satu pengolahan untuk mengurangi kadar polutan air limbah domestik adalah filtrasi. Filtrasi merupakan metode pemisahan fisik, yang dipakai dalam memisahkan antara cairan (larutan) serta padatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penurunan kadar COD, BOD dan TSS menggunakan metode filtrasi media serabut kelapa dan arang aktif kulit kakao dalam pengolahan air limbah domestik. Variabel yang digunakan adalah ketebalan media pada reaktor (Reaktor 1: krikil 5 cm, karbon aktif kulit kakao 15 cm, serabut kelapa 30 cm; reaktor 2: krikil 5 cm, karbon aktif kulit kakao 30 cm, serabut kelapa 15 cm; reaktor 3: krikil 5 cm, karbon aktif kulit kakao 22,5 cm, serabut kelapa 22,5 cm) dan waktu detensi (30, 60, 90 menit). Hasil menunjukkan penurunan kadar BOD menjadi 21,3 mg/l dengan penyisihan 85%, COD menjadi 125,6 mg/l penyisihan 65%, TSS menjadi 28,5 mg/l penyisihan 79,2%. Efektivitas tertinggi tertinggi dicapai pada reaktor 2 pada waktu detensi 90 menit.

Kata Kunci: Filtrasi, Kulit Kakao, Limbah Domestik, Serabut Kelapa

**EFFECTIVENESS OF THE FILTRATION METHOD USING COCONUT
FIBER AND COCOA SHELL ACTIVATED CARBON MEDIA IN REDUCING
COD, BOD, AND TSS LEVELS IN DOMESTIC WASTEWATER**

Justin Hakinen kuweng¹, Candra Dwiratna Wulandari², Anis Artiyani³

*Environmental Engineering Study Program,
Faculty of Civil Engineering and Planning, National Institute of Technology Malang
Jl. Bendungan Sigura-gura No.2, Sumber Sari, Lowokwaru, Kota Malang
Email: ¹justinhakinen2@gmail.com ²candra_wulndari@lecturer.itn.ac.id
³anisartiyani@ymail.com*

ABSTRACT

Domestic wastewater is a type of waste generated from activities such as bathing, washing, and kitchen use. It contains pollutant levels of BOD at 139.2 mg/L, COD at 357.2 mg/L, and TSS at 136.9 mg/L. Therefore, further treatment is required to meet the domestic wastewater quality standards as stipulated in the Indonesian Ministry of Environment and Forestry Regulation (PERMEN LHK) No. 68 of 2016. One treatment method to reduce pollutants in domestic wastewater is filtration. Filtration is a physical separation method used to separate liquids (solutions) from solids. This study aims to analyze the effectiveness of reducing COD, BOD, and TSS levels using a filtration method with coconut fiber and cocoa shell activated carbon media for domestic wastewater treatment. The variables used include media thickness in reaktors (Reaktor 1: 5 cm gravel, 15 cm cocoa shell activated carbon, 30 cm coconut fiber; Reaktor 2: 5 cm gravel, 30 cm cocoa shell activated carbon, 15 cm coconut fiber; Reaktor 3: 5 cm gravel, 22.5 cm cocoa shell activated carbon, 22.5 cm coconut fiber) and detention time (30, 60, and 90 minutes). The results showed that BOD was reduced to 21.3 mg/L (85% removal), COD to 125.6 mg/L (65% removal), and TSS to 28.5 mg/L (79.2% removal). The highest effectiveness was achieved in Reaktor 2 with a detention time of 90 minutes.

Keywords: Coconut Fiber, Cocoa Shell, Domestic Wastewater, Filtration

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS METODE FILTRASI MENGGUNAKAN MEDIA FILTER
SERABUT KELAPA DAN KARBON AKTIF KULIT KAKAO DALAM
MENURUNKAN KADAR COD, BOD DAN TSS PADA LIMBAH DOMESTIK**

Oleh:

Justin Hakinen. K
2126027

Telah disetujui untuk dipresentasikan dalam Seminar Hasil Skripsi

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Candra Dwiratna W, ST., MT
NIP.Y.1030000349

Anis Artiyani, ST., MT
NIP.P. 1030300384

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan

Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP. 1961062019911031002

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSUTUJUAN.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Limbah Domestik.....	5
2.2 Karakteristik Limbah Cair Domestik.....	5
2.3 Baku Mutu Air Limbah	6
2.4 Parameter Uji.....	7
2.5 Pengertian Limbah Cair	9
2.6 Filtrasi	10
2.7 Jenis Filter Berdasarkan Arah Aliran.....	10
2.8 Jenis Filter Berdasarkan Kecepatan Aliran	10
2.9 Faktor Yang Mempengaruhi Proses Filtrasi	10
2.10 Media Filtrasi	11
2.11 Hasil Review Jurnal	14
BAB III	18
METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Jenis Penelitian.....	18

3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.3	Alat dan Bahan	18
3.4	Variabel Penelitian.....	20
3.5	Metode Penelitian	20
3.6	Pengukuran <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	21
3.7	Pengukuran <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD).....	21
3.8	Pengukuran <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	21
3.7	Analisis Data	22
BAB IV.....		27
PEMBAHASAN.....		27
4.1	Karakteristik Air Limbah Domestik	27
4.2	Aktivasi Media Karbon Aktif Kulit Kakao	28
4.3	Hasil Persentase Penyisihan Parameter BOD	29
4.4	Hasil Persentase Penyisihan Parameter COD.....	30
4.5	Hasil Persentase Penyisihan Parameter TSS.....	32
4.6	Analisis ANOVA <i>Two-Way</i>	34
4.6.1	Analisis ANOVA <i>Two-Way</i> BOD	34
4.6.2	Analisis ANOVA <i>Two-Way</i> COD.....	36
BAB V		52
KESIMPULAN DAN SARAN		52
4.7	Kesimpulan.....	52
4.8	Saran	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Reaktor.....	19
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian.....	26
Gambar 4.1 Limbah Kulit Kakao.....	28
Gambar 4.2 Arang Kulit Kakao.....	28
Gambar 4.3 Persentase Penyisihan BOD.....	30
Gambar 4.4 Persentase Penyisihan COD.....	32
Gambar 4.5 Persentase Penyisihan TSS.....	34
Gambar 4.6 Hasil Uji Normalitas.....	35
Gambar 4.7 Hasil Uji Homogenitas.....	35
Gambar 4.8 Hasil Uji ANOVA Two Way BOD.....	36
Gambar 4.9 Hasil Uji Normalitas.....	37
Gambar 4.10 Hasil Uji Homogenitas.....	37
Gambar 4.11 Hasil Uji ANOVA Two Way COD.....	38
Gambar 4.12 Hasil Uji Normalitas.....	39
Gambar 4.10 Hasil Uji Homogenitas.....	39
Gambar 4.11 Hasil Uji ANOVA Two Way TSS.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Air Limbah Domestik	7
Tabel 2.2 Review Jurnal	15
Tabel 3.1 Penjadwalan	18
Tabel 4.1 Kualitas Air Limbah Sebelum Pengolahan	27
Tabel 4.2 Hasil Uji Parameter BOD Pada Reaktor 1	29
Tabel 4.3 Hasil Uji Parameter BOD Pada Reaktor 2	29
Tabel 4.4 Hasil Uji Parameter BOD Pada Reaktor 3	29
Tabel 4.5 Hasil Uji Parameter COD Pada Reaktor 1	31
Tabel 4.6 Hasil Uji Parameter COD Pada Reaktor 2	31
Tabel 4.7 Hasil Uji Parameter COD Pada Reaktor 3	31
Tabel 4.4 Hasil Uji Parameter TSS Pada Reaktor 1	33
Tabel 4.4 Hasil Uji Parameter TSS Pada Reaktor 2	33
Tabel 4.4 Hasil Uji Parameter TSS Pada Reaktor 3	33

BERITA ACARA TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : JUSTIN HAKINEN. K
NIM : 2126027
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL : EFEKTIVITAS METODE FILTRASI MENGGUNAKAN
MEDIA FILTER SERABUT KELAPA DAN KARBON AKTIF
KULIT KAKAO DALAM MENURUNKAN KADAR COD, BOD,
dan TSS PADA LIMBAH DOMESTIK

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Program Strata
Satu (S-1), pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 12 Agustus 2025

Panitia Ujian Tugas Akhir

Ketua

Dr. Ir Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP. 1961062019911031002

Sekretaris

Vitha Rachmayati, ST., MT
NIP.P. 1031900560

Tim Penguji

Dosen Penguji I

Dr. Ir Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP. 1961062019911031002

Dosen Penguji II

Dr. Hardianto, S.T., M.T
NIP. Y 1030000350

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS METODE FILTRASI MENGGUNAKAN MEDIA FILTER
SERABUT KELAPA DAN KARBON AKTIF KULIT KAKAO DALAM
MENURUNKAN KADAR COD, BOD, dan TSS PADA LIMBAH
DOMESTIK**

Disusun Oleh:

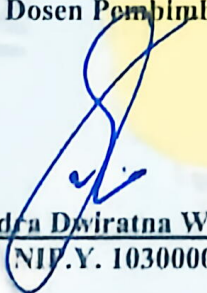
JUSTIN HAKINEN, K

21.26.027

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,


Candra Dwiratna W, ST., MT
NIP.Y. 1030000349


Anis Artivani, S.T., M.T
NIP.P 1030300384

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Prof. Hery Setvobudiarso, M.Sc
NIP. 1961062019911031002

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS METODE FILTRASI MENGGUNAKAN MEDIA FILTER
SERABUT KELAPA DAN KARBON AKTIF KULIT KAKAO DALAM
MENURUNKAN KADAR COD, BOD, dan TSS PADA LIMBAH
DOMESTIK**

Disusun Oleh:

JUSTIN HAKINEN. K

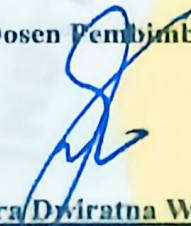
21.26.027

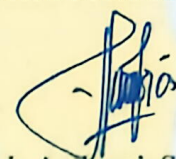
Telah dipertahankan di depan Penguji Ujian Tugas Akhir jenjang Program Strata Satu (S-1) pada 01/08/2025 dan dinyatakan memenuhi syarat.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

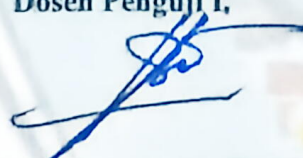
Dosen Pembimbing II,


Candra Dwiratna W, ST., MT
NIP.Y. 1030000349


Anis Artivani, S.T., M.T
NIP.P 1030300384

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,


Dr. Ir. Hery Setvobudiarso, M.Sc
NIP.1961062019911031002


Dr. Hardianto, S.T., M.T
NIP. Y 1030000350

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Dr. Ir. Hery Setvobudiarso, M.Sc
NIP.1961062019911031002

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Justin Hakinen. K

NIM : 2126027

Dengan ini menyatakan bahwa:

Tugas Akhir yang saya susun dan saya tulis dengan judul “ **EFEKTIVITAS METODE FILTRASI MENGGUNAKAN MEDIA FILTER SERABUT KELAPA DAN KARBON AKTIF KULIT KAKAO DALAM MENURUNKAN KADAR COD, BOD, dan TSS PADA LIMBAH DOMESTIK** ” tidak terdapat ilmiah yang pernah diajukan oleh penulis lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila kemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari kenyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Malang, 4 November 2025

Yang menyatakan,



Justin Hakinen. K
NIM 21.26.027

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur yang begitu besar Penyusun haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan kasih-Nya yang begitu sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Efektivitas Metode Filtrasi Menggunakan Media Filter Sabut Kelapa dan Karbon Aktif Kulit Kakao Dalam Menurunkan Kadar COD, BOD dan TSS Pada Limbah Domestik”** Proses penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari keikutsertaan pihak-pihak lain yang dengan sabar dan ikhlas meluangkan waktu dalam memberikan saran dan masukkan serta dukungan penuh. Rasa terimakasih yang begitu besar pada kesempatan ini penyusun haturkan kepada:

1. Kepada seluruh jajaran pimpinan Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan untuk menempuh pendidikan.
2. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso. M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ibu Candra Dwiratna W, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Anis Artiyani, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso. M.Sc., selaku dosen penguji I dan Bapak Dr. Hardianto, ST., MT. selaku dosen penguji II dalam penyusunan tugas akhir ini
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmu serta dorongan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Kedua Orang tua saya, dan Keluarga yang senantiasa mendoakan, dan memberi dukungan penuh untuk agar tetap kuat dan semangat dengan apa yang telah dijalankan.
7. Teman-teman lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang senantiasa memberikan dukungan kepada saya, serta perhatian dan kepedulian yang telah diberikan dengan penuh canda dan tawa.

Malang, November 2025

Penulis

Justin Hakinen K