

**PEMANFAATAN CANGKANG BIJI METE SEBAGAI KARBON
AKTIF UNTUK PENURUNAN KADAR BOD, COD DAN TSS PADA
LIMBAH GREY WATER DENGAN MENGGUNAKAN METODE
FILTRASI**



DISUSUN OLEH:

ABDUS SHOMAD

2126023

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025

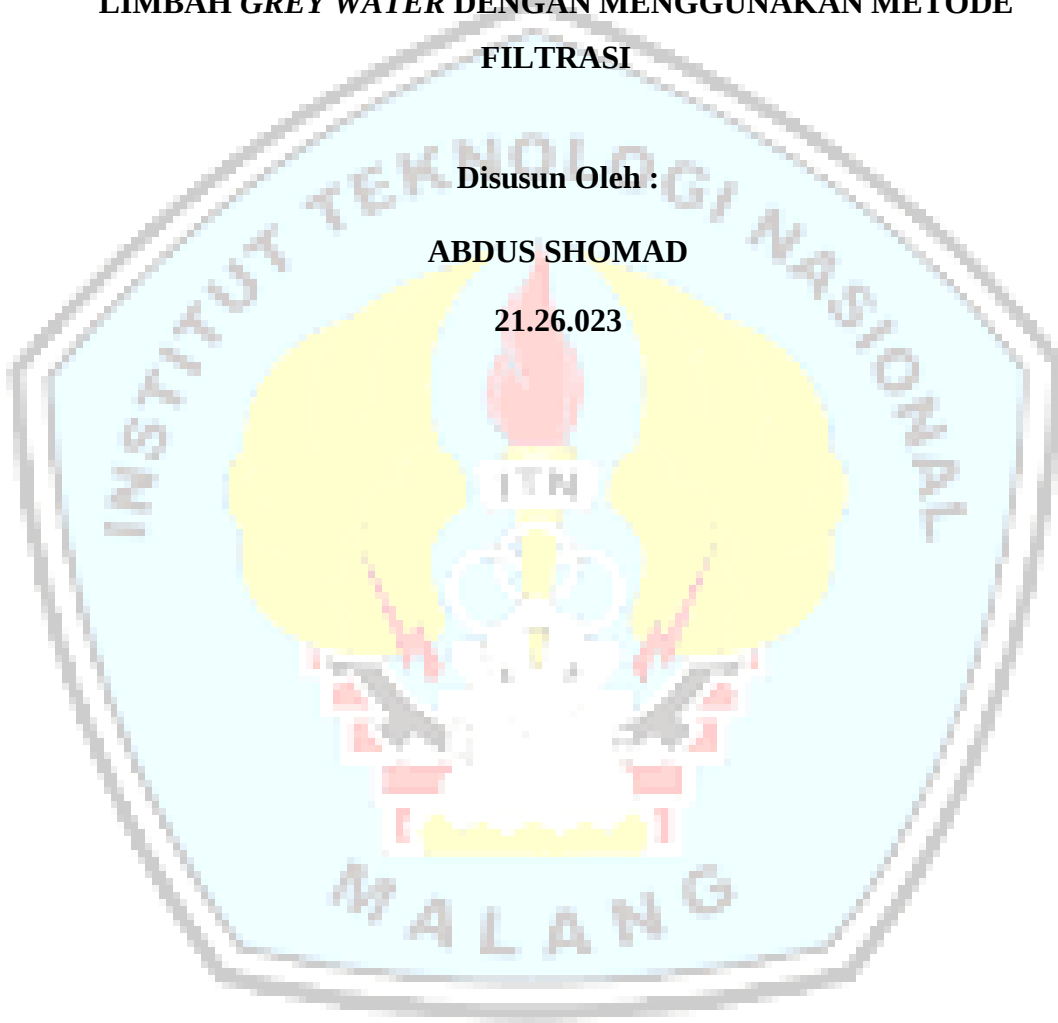


**PEMANFAATAN CANGKANG BIJI METE SEBAGAI KARBON
AKTIF UNTUK PENURUNAN KADAR BOD, COD DAN TSS PADA
LIMBAH GREY WATER DENGAN MENGGUNAKAN METODE
FILTRASI**

Disusun Oleh :

ABDUS SHOMAD

21.26.023



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN CANGKANG BIJI METE SEBAGAI KARBON AKTIF
UNTUK PENURUNAN KADAR BOD, COD DAN TSS PADA LIMBAH
GREY WATER DENGAN MENGGUNAKAN METODE FILTRASI**

Disusun Oleh:

ABDUS SHOMAD

21.26.023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,


Candra Dwipatna W, S.T., M.T
NIP.Y.1030000349


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

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan**



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



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jil. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jil. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : ABDUS SHOMAD
NIM : 2126023
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL : PEMANFAATAN CANGKANG BIJI METE SEBAGAI
KARBON AKTIF UNTUK PENURUNAN KADAR BOD,
COD DAN TSS PADA LIMBAH *GREY WATER* DENGAN
MENGUNAKAN METODE FILTRASI

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Program Strata
Satu (S-1), pada:
Hari : Jum'at
Tanggal : 18 Juli 2025

Panitia Ujian Tugas Akhir

Ketua,

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

Sekretaris,

Vitha Rachmawati, S.T., M.T
NIP.P. 1031900560

Tim Penguji

Dosen Penguji I,

Dr. Evy Hendriarianti, S.T., M.MT
NIP.P.1030300382

Dosen Penguji II,

Ir. Sudiro, ST., MT
NIP.Y. 1039900327

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PEMANFAATAN CANGKANG BIJI METE SEBAGAI KARBON AKTIF
UNTUK PENURUNAN KADAR BOD, COD DAN TSS PADA LIMBAH
GREY WATER DENGAN MENGGUNAKAN METODE FILTRASI**

Disusun Oleh:

ABDUS SHOMAD

21.26.023

**Telah dipertahankan di depan penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Strata (S-1)
pada 18/07/2025 dan dinyatakan memenuhi syarat**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,


Candra Dwiratha W, S.T., M.T
NIP.Y.1030000349


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

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,


Dr. Evi Hendriarianti, S.T., M.MT
NIP.P.1030300382


Ir. Sudiro, ST., MT
NIP.Y. 1039900327

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abdus Shomad

Nim : 2126023

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam tugas akhir dengan judul **PEMANFAATAN CANGKANG BIJI METE SEBAGAI KARBON AKTIF UNTUK PENURUNAN KADAR BOD, COD DAN TSS PADA LIMBAH GREY WATER DENGAN MENGGUNAKAN METODE FILTRASI** tidak terdapat karya 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 orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah tugas akhir ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur – unsur plagiasi, saya bersedia tugas akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Malang, 14 Agustus 2025

Yang menyatakan,



Abdus Shomad
NIM. 2126023

**PEMANFAATAN CANGKANG BIJI METE SEBAGAI KARBON AKTIF
UNTUK PENURUNAN KADAR BOD, COD DAN TSS PADA LIMBAH
GREY WATER DENGAN MENGGUNAKAN METODE FILTRASI**

¹⁾Abdus Shomad, ²⁾Candra Dwiratna Wulandari, ³⁾Anis artiyani

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Malang

Jl. Bendungan Sigura-gura No.2, Sumbersari, Lowokwaru Kota Malang

Email : ¹⁾ashomad096@gmail.com ²⁾candra_wulandari@lecturer.itn.ac.id

³⁾anisartiyani@gmail.com

ABSTRAK

Pencemaran air terutama disebabkan oleh aktivitas manusia sehari-hari seperti mandi dan mencuci yang menghasilkan limbah cair. Limbah rumah tangga yang tidak diolah dengan baik dapat mencemari lingkungan, menurunkan kualitas air, dan membebani kapasitas sungai. Akibatnya, kemampuan sungai untuk menguraikan bahan organik dalam air limbah juga menurun. Limbah *grey water* yang dihasilkan memiliki kandungan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) sebesar 188 mg/L, COD (*Chemical Oxygen Demand*) sebesar 377.60 mg/L, dan konsentrasi TSS (*Total Suspended Solid*) sebesar 176,6 mg/L. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu terhadap limbah *grey water* agar aman ketika dibuang ke lingkungan. Pada penelitian ini pengolahan yang digunakan adalah pengolahan filtrasi dengan menggunakan media sabut kelapa, karbon aktif cangkang biji mete, dan kerikil. Penelitian ini bertujuan menganalisis kemampuan dari cangkang biji mete sebagai arang aktif dalam menurunkan BOD, COD dan TSS pada *grey water* menggunakan metode filtrasi. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ketebalan media yang berbeda pada masing-masing reaktor I susunan media sabut kelapa, karbon aktif cangkang biji mete, dan kerikil (10:10:15) dan reaktor II dengan susunan sabut kelapa, karbon aktif cangkang biji mete, dan kerikil (15:15:5) cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan limbah *grey water* menggunakan metode filtrasi mampu menurunkan konsentrasi BOD, COD, dan TSS dengan efisiensi penurunan pada reaktor I memiliki efisiensi penyisihan konsentrasi BOD sebesar 56%, COD sebesar 62%, dan TSS sebesar 58%, reaktor II memiliki efisiensi penyisihan konsentrasi BOD sebesar 63%, COD sebesar 63%, dan TSS sebesar 69%.

Kata Kunci: BOD, COD, Filtrasi, Karbon aktif dan TSS.

***Application of Activated Carbon from Cashew Nut Shells for the Reduction of
BOD, COD, and TSS in Grey Water through Filtration***

¹⁾Abdus Shomad, ²⁾Candra Dwiratna Wulandari, ³⁾Anis artiyani

^{1,2,3)}Environmental Engineering

***Faculty of Civil Engineering and Planning, National of Technology Malang
Jl. Bendungan Sigura-gura Number 2, Sumbersari, Lowokwaru Malang City***

Email : ¹⁾ashomad096@gmail.com ²⁾candra_wulandari@lecturer.itn.ac.id

³⁾anisartiyani@gmail.com

ABSTRACT

Water pollution is primarily caused by daily human activities such as bathing and washing, which produce wastewater. Household wastewater that is not properly treated can pollute the environment, degrade water quality, and burden the capacity of rivers. As a result, the river's ability to decompose organic matter in the wastewater also decreases. The generated grey water contains BOD (Biochemical Oxygen Demand) of 188 mg/L, COD (Chemical Oxygen Demand) of 377.60 mg/L, and TSS (Total Suspended Solids) concentration of 176.6 mg/L. Therefore, grey water must be treated before being discharged into the environment. In this study, a filtration treatment was applied using coconut fiber, activated carbon from cashew nut shells, and gravel as filter media. This research aims to analyze the effectiveness of cashew nut shell-derived activated carbon in reducing BOD, COD, and TSS levels in grey water through filtration. The variables used in this study were different media thicknesses in each reactor: Reactor I consisted of coconut fiber, activated carbon from cashew nut shells, and gravel (10:10:15 cm), and Reactor II consisted of coconut fiber, activated carbon from cashew nut shells, and gravel (15:15:5 cm). The results showed that grey water treatment using the filtration method effectively reduced BOD, COD, and TSS concentrations. Reactor I achieved a removal efficiency of 56% for BOD, 62% for COD, and 58% for TSS, while Reactor II achieved 63% for BOD, 63% for COD, and 69% for TSS.

Keywords: BOD, COD, Filtration, Activated Carbon, and TSS.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Proposal Skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Cangkang Biji Mete Sebagai Karbon Aktif Untuk Penurunan Kadar Bod, Cod Dan Tss Pada Limbah *Grey Water* Dengan Menggunakan Metode Filtrasi ” dengan baik. Dengan terselesaikannya proposal skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kepada orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan moril maupun material.
2. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan
3. Ibu Candra Dwiratna, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Anis Artiyani, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2021 yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan Proposal Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini memiliki kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Malang, Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iv
BERITA ACARA.....	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
PERNYATAAN ORISINALITAS	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Air Limbah	5
2.2 Deskripsi Air Limbah Grey Water	5
2.3 Sumber Air Limbah	6
2.4 Baku Mutu Air Nasional.....	6
2.5 Parameter limbah domestik	7
2.5.1 <i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	7
2.5.2 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	8
2.5.3 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	8
2.6 Pengolahan Limbah Cair	8
2.6.1 Filtrasi	10

2.6.2	Jenis Filtrasi Berdasarkan Arah Aliran.....	10
2.6.3	Jenis Filter Berdasarkan Kecepatan Aliran.....	11
2.6.4	Jenis Media filter	12
2.6.5	Mekanisme Proses Filtrasi dalam Mengolah Limbah.....	15
2.6.6	Faktor – faktor yang mempengaruhi Proses Filtrasi.....	16
2.7	Kriteria Desain Unit Filtrasi	17
2.8	Jenis Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODE PENELITIAN		26
3.1	Jenis Penelitian	26
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.3	Jenis Data.....	27
3.4	Bahan dan Alat Penelitian.....	27
3.5	Variabel Penelitian.....	27
3.6	Pelaksanaan Penelitian	28
3.7	Perhitungan	32
3.8	Teknik Analisis Data	34
3.9	Analisis BOD.....	35
3.10	Analisis COD.....	36
3.11	Analisis TSS	37
3.12	Kerangka Penelitian.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Karakteristik Limbah Cair <i>Grey Water</i>	40
4.2	Aktivasi Media Karbon Aktif Cangkang Biji Mete.....	41
4.3	Hasil Persentase Penyisihan Parameter BOD.....	43
4.4	Hasil Persentase Penyisihan Parameter COD.....	45
4.5	Hasil Persentase Penyisihan Parameter TSS	47
4.6	Analisis Anova Two-Way	48
4.6.1	Analisis Anova Two-Way BOD.....	49
4.6.2	Analisis Anova Two-Way Chemical Oxygen Demand (COD).....	50
4.6.3	Analisis Anova Two-Way TSS.....	51

4.7	Pembahasan	52
4.7.1	Penyisihan Biological Oxygen Demand (BOD)	53
4.7.2	Penyisihan Chemical Oxygen Demand (COD)	55
4.7.3	Penyisihan Total Suspended Solid (TSS)	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Nasional	7
Tabel 2.2 Kedalaman Filter Pasir Lambat.....	17
Tabel 2.3 Jenis Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3.1 Kedalaman Unit Filter.....	33
Tabel 4.1 Kualitas Air Limbah Sebelum Pengolahan	40
Tabel 4.2 Hasil uji pengukuran BOD Proses filtrasi pada Konsentrasi Rata- rata Awal BOD 188 mg/l	43
Tabel 4. 3 Hasil uji pengukuran COD Proses filtrasi pada Konsentrasi Rata-rata COD awal 377.60 mg/l.....	45
Tabel 4. 4 Hasil uji pengukuran TSS Proses filtrasi pada Konsentrasi Rata-rata TSS awal 176,6 mg/l.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi Kos X.....	26
Gambar 3. 2 Reaktor Filtrasi.....	30
Gambar 3. 3 Detail Reaktor Filtrasi.....	31
Gambar 3. 4 Kerangka Penelitian.....	39
Gambar 4.1 Persentase Penyisihan BOD	44
Gambar 4.2 Persentase Penyisihan COD	46
Gambar 4.3 Persentase Penyisihan TSS	48
Gambar 4.4 Hasil Uji Anova Two-Way BOD.....	49
Gambar 4.5 Hasil Uji Anova Two-Way COD.....	50
Gambar 4.6 Hasil Uji Anova Two-Way TSS	51