

TUGAS AKHIR

PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENCUCIAN MOTOR DENGAN MENGUNAKAN *BIOSAND FILTER* MEDIA SEKAM PADI DALAM MENURUNKAN COD DAN TSS KOTA MALANG



Disusun Oleh:

I KADEK PRADNYANA HUCI DIPAYANA

18.26.020

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

2025



TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENCUCIAN MOTOR DENGAN
MENGUNAKAN *BIOSAND FILTER* MEDIA SEKAM PADI DALAM
MENURUNKAN COD DAN TSS KOTA MALANG**

Disusun Oleh:

I KADEK PRADNYANA HUCI DIPAYANA

18.26.020



PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN LIMBAH PENCUCIAN MOTOR DENGAN
MENGUNAKAN *BIOSAND FILTER* MEDIA SEKAM PADI
DALAM MENURUNKAN COD DAN TSS KOTA MALANG**

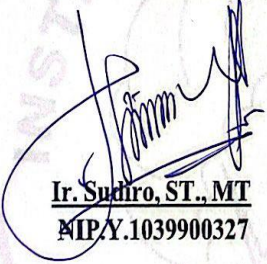
Disusun Oleh:

I KADEK PRADNYANA HUCI DIPAYANA

18.26.020

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

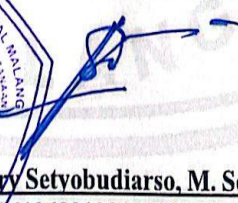

Ir. Sudiro, ST., MT
NIP.Y.1039900327

Dosen Pembimbing II,


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

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, 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 : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA TUGAS AKHIR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : I KADEK PRADNYANA HUCI DIPAYANA
NIM : 1826020
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL : PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENCUCIAN MOTOR DENGAN
MENGUNAKAN *BIOSAND FILTER* MEDIA SEKAM PADI
DALAM MENURUNKAN COD DAN TSS KOTA MALANG

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

Hari : Rabu
Tanggal : 23 Juli 2025

Panitia Ujian Tugas Akhir

Ketua,

Sekretaris,


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


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

Tim Penguji

Penguji I,

Penguji II,


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


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

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN LIMBAH PENCUCIAN MOTOR DENGAN
MENGUNAKAN *BIOSAND FILTER* MEDIA SEKAM PADI
DALAM MENURUNKAN COD DAN TSS KOTA MALANG**

Disusun Oleh:

I KADEK PRADNYANA HUCI DIPAYANA

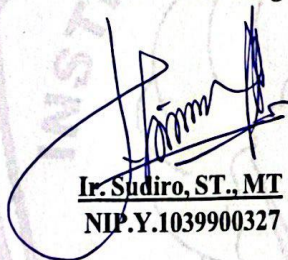
18.26.020

**Telah dipertahankan di depan penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Strata (S-1) pada
23/07/2025 dan dinyatakan memenuhi syarat.**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

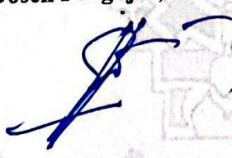
Dosen Pembimbing II,

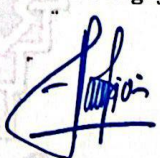

Ir. Sudiro, ST., MT
NIP.Y.1039900327


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

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

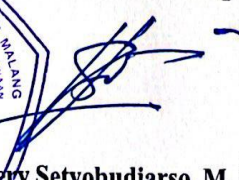

Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M. Sc
NIP. 1961062019911031002


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

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan




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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Kadek Pradnyana Huci Dipayana

Nim : 1826020

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir yang saya susun dan saya tulis dengan judul “PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENCUCIAN MOTOR DENGAN MENGGUNAKAN BIOSAND FILTER MEDIA SEKAM PADI DALAM MENURUNKAN COD DAN TSS KOTA MALANG” adalah benar-benar merupakan hasil pemikiran, penelitian, serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber referensi yang dikutip dan dirujuk tertulis dalam lembar daftar pustaka.
3. Apabila kemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan 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, Juli 2025

Menyatakan,



I Kadek Pradnyana Huci Dipayana

NIM. 18.26.020

**PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENCUCIAN MOTOR DENGAN
MENGUNAKAN *BIOSAND FILTER* MEDIA SEKAM PADI DALAM
MENURUNKAN COD DAN TSS DI KOTA MALANG**

I Kadek Pradnyana Huci Dipayana¹, Sudiro², Chandra Dwiratna Wulandari³

^{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⁾pradnyanahuci@gmail.com ²⁾sudiro_enviro@lecturer.itn.ac.id

³⁾candra_wulandari@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Meningkatnya usaha jasa pencucian motor yang berlangsung di Kota Malang, menyebabkan meningkatkannya pula air limbah yang dihasilkan oleh jasa pencucian motor. Air limbah yang dihasilkan memiliki kandungan COD sebesar 288 mg/L dan konsentrasi TSS sebesar 396 mg/L. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu terhadap air limbah agar aman ketika dibuang ke lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kemampuan *biosand filter* dengan menggunakan sekam padi sebagai media arang aktif dalam penyisihan COD dan TSS pada air limbah pencucian motor. Variabel pada penelitian ini adalah ketebalan media, yaitu variasi I susunan media arang aktif sekam padi, pasir halus, pasir kasar dan kerikil (10:40:10:10) cm dan variasi II dengan susunan media arang aktif sekam padi, pasir halus, pasir kasar dan kerikil (25:15:10:10) cm. Metode pengaliran yang digunakan yaitu secara *batch*, dengan memasukkan air limbah secara berkala dalam volume tertentu ke dalam unit pengolahan. Metode ini memberikan waktu yang cukup untuk proses fisik dan biologis bekerja secara maksimal, sehingga meningkatkan efisiensi pengolahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *biosand filter* media sekam padi mampu menurunkan konsentrasi COD dan TSS dengan efisiensi sebesar 73,1% dan 86,4%. Hal tersebut terjadi pada reaktor I yang memiliki efisiensi penyesihan konsentrasi COD sebesar 66,7% dan TSS sebesar 82,4%, sedangkan pada reaktor II memiliki efisiensi penyisihan konsentrasi COD sebesar 73,1% dan TSS sebesar 86,4% dan telah memenuhi pada baku mutu yang telah ditetapkan untuk dijadikan peresapan ke dalam tanah.

Kata Kunci: Air Limbah, *Biosand Filter*, COD, Sekam Padi, TSS.

TREATMENT OF MOTORBIKE WASHING WASTEWATER USING A BIOSAND FILTER WITH RICE HUSK MEDIA TO REDUCE COD AND TSS LEVELS IN MALANG CITY

I Kadek Pradnyana Huci Dipayana¹, Sudiro², Chandra Dwiratna Wulandari³

^{1,2,3}Environmental Engineering

Faculty of Civil Engineering and Planning, Nasinal Institute of Technology
Malang

Jl. Bendungan Sigura-gura No.2, Sumber Sari, Lowokwaru, Malang City

Email : ¹⁾pradnyanahuci@gmail.com ²⁾sudiro_enviro@lecturer.itn.ac.id

³⁾candra_wulandari@lecturer.itn.ac.id

ABSTRACT

The growing number of motorcycle washing services in Malang City has led to an increase in the volume of wastewater generated by these activities. This wastewater contains a Chemical Oxygen Demand (COD) concentration of 288 mg/L and a Total Suspended Solids (TSS) concentration of 396 mg/L. Consequently, proper treatment is required prior to discharge in order to minimize environmental impact. This study aims to evaluate the performance of a biosand filter utilizing rice husk-based activated carbon as a filtration medium for the removal of COD and TSS from motorcycle wash wastewater. The primary variable investigated was the thickness of the filter media, with two configurations applied: Variation I (10:40:10:10 cm) consisting of rice husk activated carbon, fine sand, coarse sand, and gravel; and Variation II (25:15:10:10 cm) comprising the same media in different proportions. The filtration was conducted using a batch flow method, in which wastewater was introduced periodically into the treatment unit in controlled volumes. This approach allows adequate residence time for both physical and biological processes to function effectively, thereby enhancing the overall treatment efficiency. The results indicated that the biosand filter containing rice husk media was capable of significantly reducing COD and TSS concentrations, achieving removal efficiencies of 73.1% and 86.4%, respectively. Reactor I demonstrated COD and TSS removal efficiencies of 66.7% and 82.4%, respectively, while Reactor II achieved higher removal efficiencies of 73.1% for COD and 86.4% for TSS. These outcomes satisfy the applicable effluent quality standards for subsurface infiltration.

Keywords: Biosand Filter, COD, Rice Husk, TSS, Wastewater.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Ida Sang Hyang Widhi atau Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengolahan Air Limbah Pencucian Motor Dengan Menggunakan *Biosand Filter* Media Sekam Padi Dalam Menurunkan COD dan TSS Kota Malang” dengan baik. Dengan terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kepada orang tua dan juga kakak saya yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan moril maupun material.
2. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan
3. Bapak Ir. Sudiro, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu Candra Dwiratna W, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

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

Malang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PERSETUJUAN	iii
BERITA ACARA UJIAN AKHIR	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vi
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Definisi Limbah Cair	4
2.2 Karakteristik Air Limbah	5
2.3 Limbah Pencucian Kendaraan Bermotor	7
2.4 Baku Mutu Air Nasional	7
2.5 Parameter Air Limbah.....	8
2.6 Pengolahan Air Limbah	9
2.7 <i>Biosand Filter</i>	10
2.7.1 Seeding.....	11
2.7.2 Aklimatisasi	12
2.8 Arang Aktif	12
2.8.1 Pengertian Arang Aktif	12
2.8.2 Sifat Arang Aktif.....	13
2.8.3 Aktivasi Arang Aktif.....	14
2.9 Sekam Padi.....	14

BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Desain Penelitian	16
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	16
3.3 Variabel Penelitian.....	16
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.4.1 Alat.....	17
3.4.2 Bahan.....	17
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	17
3.5.1 Persiapan Reaktor Penelitian.....	17
3.5.2 Proses Penyiapan Bahan Uji	20
3.5.2.1 Proses Pengaktivasian Karbon Aktif	20
3.5.2.2 Proses Penyiapan Media Filter	20
3.5.3 Penggabungan <i>Biosand Filter</i> dan Arang Sekam Padi	21
3.5.4 Pengambilan Bahan Uji.....	21
3.5.5 Proses <i>Seeding</i>	21
3.5.6 Proses Aklimatisasi	21
3.6 Analisis Parameter Uji	22
3.6.1 Perhitungan COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	22
3.6.2 Perhitungan TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	23
3.7 Analisis Data	24
3.7.1 Analisis Deskriptif	24
3.7.2 Analisis Statistik	24
3.8 Kerangka Penelitian	25
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Karakteristik Limbah Pencucian Motor	28
4.2 Proses Pengolahan Limbah Cair Pencucian Bermotor	29
4.2.1 Aktivasi Media Karbon Aktif Sekam Padi.....	29
4.2.1 Proses Pembiakan Mikroorganisme (<i>Seeding</i>)	30
4.2.2 Proses Aklimatisasi	31
4.3 Analisis Deskriptif	34
4.3.1 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	34
4.3.2 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	36
4.4 Analisis ANOVA <i>Two-Way</i>	38

4.4.1 Hasil Analisis ANOVA <i>Two Way Chemical Oxygen Demand</i> (COD).	38
4.4.2 Hasil Analisis ANOVA <i>Two Way Total Suspended Solid</i> (TSS)	41
4.5 Pembahasan.....	43
4.5.1 Penyisihan <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	43
4.5.2 Penyisihan <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Nasional	8
Tabel 2.2 Sifat Fisik dan Sifat Kimia Arang Aktif	13
Tabel 2.3 Komposisi Zat Kimia Sekam Padi	15
Tabel 3.1 Parameter dan Metode Pengukuran	22
Tabel 4.1 Karakteristik Air Limbah Sebelum Pengolahan	28
Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Indikator Warna	31
Tabel 4.3 Hasil Analisis COD Pada Proses Aklimatisasi	32
Tabel 4.4 Penurunan COD Pada Proses Aklimatisasi.....	33
Tabel 4.5 Hasil Uji Pengukuran COD Pada Reaktor I.....	35
Tabel 4.6 Hasil Uji Pengukuran COD Pada Reaktor II	35
Tabel 4.7 Hasil Uji Pengukuran TSS pada Reaktor I	37
Tabel 4.8 Hasil Uji Pengukuran TSS pada Reaktor II	37
Tabel 4.9 Hasil Analisis ANOVA <i>Two Way</i> Penurunan Persentase COD	39
Tabel 4.10 Uji Tukey Persentase Efisiensi Penurunan COD	40
Tabel 4.11 Hasil Analisis ANOVA <i>Two Way</i> Penurunan Persentase TSS.....	41
Tabel 4.12 Uji Tukey Persentase Efisiensi Penurunan TSS	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	27
Gambar 3.2 Desain Reaktor <i>Biosand Filter</i>	19
Gambar 4.1 Grafik Penurunan COD Selama Proses Aklimatisasi	33
Gambar 4.2 Grafik Persentase Penyisihan COD	36
Gambar 4.3 Grafik Persentase Penyisihan TSS	38