

SKRIPSI

PENGELOLAAN AIR LIMBAH DOMESTIK DENGAN METODE BIO-FILTER

**Diajukan Kepada Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Muhammadiyah Palangkaraya Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan**



DISUSUN OLEH :

M.HIKMAL HANAFI

22.52.026247

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADYAH PALANGKARAYA
2025/2026**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

PENGELOLAAN AIR LIMBAH DOMESTIK DENGAN METODE BIO-FILTER

Dipersiapkan dan disusun oleh :

M. HIKMAL HANAFI

22.52.026247

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal : 24 Juni 2026

Susunan Dewan Penguji

Ketua


Dr. Ir. Sari Marlina, M.Si
NIDN 1113028101

Sekretaris


Ir. Rudy Yoga Lesmana, M.Si
NIK 15.0501.031

Penguji I


Ir. Achmad Iman Santoso, S.T., M.Ling
NIDN 1128069501

Penguji II


Gusti Iqbal Tawaqal, S.T., M.T
NIDN 1111028902

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal : 24 Juni 2026

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan


Ir. Rudy Yoga Lesmana, S.T., M.Si
NIK 15.0501.031

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi berikut :

Judul : Pengelolaan Air limbah Domestik Dengan
Metode Bio-filter

Nama : M. Hikmal Hanafi

NIM : 22.52.026247

Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Lingkungan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi tersebut di atas adalah benar benar hasil karya asli saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.

Palangka Raya, Juli 2026



M. Hikmal Hanafi

22.52.026247

M. Hikmal Hanafi 2026. Pengelolaan Air Limbah Domestik Dengan Metode Bio-filter. Skripsi Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, Pembimbing (I) Ir. Achmad Imam Santoso, S.T., M.Ling. Pembimbing (II) Gusti Iqbal Tawaqal, S.T., M.T.

INTISARI

Kawasan Wisata Kuliner Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya merupakan salah satu pusat aktivitas ekonomi yang menghasilkan air limbah domestik dari kegiatan pencucian bahan makanan, peralatan masak, dan peralatan makan. Air limbah yang dihasilkan umumnya mengandung bahan organik dan padatan tersuspensi yang berpotensi menurunkan kualitas lingkungan apabila dibuang langsung ke saluran drainase tanpa pengolahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas reaktor biofilter dengan media batu apung, arang batok kelapa, dan pasir silika dalam mengolah air limbah kawasan wisata kuliner. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan sistem biofilter resirkulasi dan variasi waktu tinggal hidraulik (Hydraulic Retention Time/HRT) selama 4 jam, 8 jam, dan 12 jam. Parameter yang dianalisis meliputi Total Suspended Solids (TSS), Chemical Oxygen Demand (COD), dan bau. Sampel air limbah diambil dari saluran pembuangan kawasan wisata kuliner dan dianalisis di laboratorium sebelum dan sesudah proses pengolahan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kinerja biofilter dalam menurunkan beban pencemar air limbah serta menjadi alternatif teknologi pengolahan air limbah yang sederhana, ekonomis, dan ramah lingkungan untuk diterapkan pada kawasan usaha kuliner.

Kata Kunci : Air Limbah Domestik, Biofilter, COD, TSS, Wisata Kuliner

M. Hikmal Hanafi 2026. Domestic Wastewater Management Using the Bio-Filter Method. Thesis for the Environmental Engineering Program at Muhammadiyah University of Palangkaraya, Advisor (I) Ir. Achmad Imam Santoso, S.T., M.Ling. Advisor (II) Gusti iqbal Tawaqal, S.T., M.T.

ABSTRACT

The Yos Sudarso Street Culinary Tourism Area in Palangka Raya City is a hub of economic activity that produces domestic wastewater from washing food ingredients, cooking utensils, and eating utensils. The resulting wastewater generally contains organic matter and suspended solids, which can degrade environmental quality if discharged directly into drainage channels without treatment. This study aims to analyze the effectiveness of a biofilter reactor using pumice, coconut shell charcoal, and silica sand as media in treating wastewater from the culinary tourism area. The research method used was an experimental method with a recirculating biofilter system and varying hydraulic retention times (HRT) of 4, 8, and 12 hours. Parameters analyzed included Total Suspended Solids (TSS), Chemical Oxygen Demand (COD), and odor. Wastewater samples were taken from the culinary tourism area's drainage channels and analyzed in the laboratory before and after the treatment process. This research is expected to provide information on the performance of biofilters in reducing wastewater pollutant loads and to identify an alternative wastewater treatment technology that is simple, economical, and environmentally friendly for application in culinary business areas.

Keywords: Domestic Wastewater, Biofilter, COD, TSS, Culinary Tourism

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi berjudul “ *Pengelolaan Air Limbah Domestik Dengan Metode Biofilter*” dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini merupakan bagian dari persyaratan akademis dalam penyelesaian tugas akhir pada Program Studi Teknik Lingkungan.

Penelitian ini dilaksanakan sebagai upaya menjawab permasalahan kualitas air limbah domestik di kawasan wisata kuliner Jl. Yos Sudarso menunjukkan tingginya nilai bau, TSS, serta kadar COD akibat belum optimalnya sistem pengolahan limbah. Melalui penelitian ini, diharapkan teknologi biofilter berbasis media alami dapat menjadi solusi sederhana dan ramah lingkungan bagi masyarakat.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Ir. Achmad Imam Santoso, S.T., M.Ling selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, masukan, serta bimbingan selama proses penyusunan skripsi, hingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Gusti Iqbal Tawaqal, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, masukan, serta bimbingan selama penyusunan skripsi, hingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Sari Marlina, M. Si yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam memberi bimbingan kepada saya selama penyusunan skripsi, hingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Rudy Yoga Lesmana, M. Si yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberi bimbingan dan arahan selama proses pengerjaan skripsi, hingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini.
5. Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan moral, doa, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

6. Teman-teman serta rekan mahasiswa yang telah memberikan bantuan dan motivasi selama proses penyusunan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pengembangan ilmu dan penerapan teknologi pengolahan air limbah domestik.

Palangka Raya, 2 Juli 2026

M. Hikmal hanafi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	2
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	4
INTISARI.....	6
<i>ABSTRACT</i>	7
KATA PENGANTAR.....	8
DAFTAR ISI	10
DAFTAR GAMBAR	13
DAFTAR TABEL.....	14
BAB I	15
PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Rumusan Masalah	18
1.3 Tujuan Penelitian.....	18
1.5 Batasan masalah	19
1.6 Ruang Lingkup.....	19
BAB II.....	20
TINJAUAN PUSTAKA.....	20
2.1 Pengertian Air Limbah	20
2.2 Air Limbah Domestik	20
2.2.1 Sifat Fisik Air Limbah.....	21
2.2.2 Sifat Kimia Air Limbah.....	21
2.2.3 Sifat Biologis Air Limbah	24
2.3 Baku Mutu Air Limbah	25
2.4 Metode Biofilter dalam Pengelolaan Air Limbah Domestik.....	28
2.4.1 Konsep Dasar Metode Biofilter	28
2.4.2 Jenis Sistem Biofilter	29
2.4.3 Pengaruh Jenis Media Biofilter	30

2.4.4	Penerapan Metode Biofilter di Indonesia.....	31
2.5	Karakteristik Media.....	31
2.5.1	Pasir silika	31
2.5.2	Batu Apung	32
2.5.3	Arang Batok Kelapa.....	33
BAB III		34
METODOLOGI		34
3.1	Jenis Penelitian.....	34
3.2	Lokasi dan Tempat Penelitian	34
3.3	Alat Dan Bahan Penelitian	36
3.3.1	Alat.....	36
3.3.2	Bahan	36
3.4	Karakteristik Awal Air Limbah	37
3.5	Rancangan Reaktor Biofilter.....	37
3.5.1	Susunan Media Biofilter dan Pertimbangan Desain	38
3.5.2	Penggunaan Penyekat / Sekat Antar Media	39
3.6	Analisis Data	39
3.7	Variabel Penelitian	45
3.7.1	Variabel Bebas (Independent Variable)	45
3.7.2	Variabel Terikat (Dependent Variable)	45
3.7.3	Jenis Data Penelitian	45
3.8	Prosedur Penelitian	46
BAB IV		51
HASIL DAN PEMBAHASAN		51
4.1	Gambaran Umum.....	51
4.2	Model biofilter	53
4.3	Alat Dan Bahan	54
4.3.1	Bahan yang digunakan selama penelitian	54
4.3.2	Alat yang digunakan selama penelitian.....	56
4.4	Uji Coba Reaktor Biofilter	56
4.5	Cara Kerja Reaktor.....	57

4.6	Efektivitas reaktor biofilter	60
4.6.1	Data hasil pengujian laboratorium	62
4.6.2	Parameter Total Suspended Solid (TSS)	63
4.6.3	Parameter Chemical Oxygen Demand (COD).....	64
4.6.4	Bau (<i>Odor</i>)	65
4.6.5	Perbandingan dengan sampel tanpa perlakuan	66
4.6.6	Penurunan TSS Pada Sampel Tanpa Perlakuan	66
4.6.7	Penurunan COD Pada Sampel Tanpa Perlakuan.....	67
4.6.8	Fenomena Pola Penurunan COD	67
4.6.9	Penurunan Kadar pencemar Pada Sampel Tanpa Perlakuan	68
4.7	Efisiensi Reaktor Biofilter	69
4.8	Keunggulan dan Batasan Alat	71
BAB V.....		77
KESIMPULAN DAN SARAN.....		77
5.1	Kesimpulan	77
5.2	Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....		79
LAMPIRAN.....		81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pasir Silika	26
Gambar 2. 2 Batu Apung.....	27
Gambar 2. 3 Arang Batok Kelapa	27
Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Sampel	30
Gambar 3. 2 Rancangan Reaktor Biofilter	32
Gambar 3. 3 Prosedur Penelitian.....	45
Gambar 4. 1 Reaktor Biofilter.....	49
Gambar 4. 2 Bak Penampungan Sebelum Perlakuan.....	53
Gambar 4. 3 Bak Biofilter	54
Gambar 4. 4 Susunan Media Filter	54
Gambar 4. 5 Bak Penampungan Akhir.....	55
Gambar 4. 6 Before Dan After Perlakuan	57
Gambar 4. 7 Grafik Penurunan TSS	60
Gambar 4. 8 Grafik penurunan COD	61
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Sampel Air	62
Gambar 4. 10 Grafik Efisiensi Reaktor.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Baku Mutu Air Limbah Domestik	19
Tabel 2. 2 Media filter	28
Tabel 3. 1 Rancangan Alur Kegiatan Penelitian.....	35
Tabel 3. 2 Alat Penelitian	36
Tabel 3. 3 Bahan Penelitian.....	36
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Laboratorium	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam vital yang mendukung keberlanjutan kehidupan manusia, namun pemanfaatannya secara tidak bijak dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dan mengubah sistem kehidupan yang telah terbentuk secara alami. Penggunaan air dalam berbagai aktivitas manusia, seperti di rumah tangga, industri, dan sektor komersial, sering kali menghasilkan limbah yang berpotensi mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan tepat. Pencemaran air, sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, didefinisikan sebagai masuknya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam air akibat kegiatan manusia yang melampaui baku mutu yang ditetapkan. Hal ini menekankan perlunya pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran secara bijak, dengan mempertimbangkan kepentingan generasi saat ini dan masa depan serta keseimbangan ekologis. Di Indonesia, di mana pertumbuhan populasi dan urbanisasi cepat meningkatkan tekanan terhadap sumber daya air, pencemaran ini dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti penyakit menular dan kerusakan ekosistem perairan.

Air limbah, khususnya yang berasal dari sumber domestik, merupakan salah satu bentuk pencemaran utama. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, air limbah adalah air yang dihasilkan dari proses kegiatan manusia, sedangkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 68 Tahun 2016 mewajibkan setiap sumber air limbah domestik untuk memenuhi baku mutu sebelum dibuang ke lingkungan. Air limbah domestik, yang mencakup buangan dari toilet, kamar mandi, tempat cuci, dan dapur, umumnya mengandung zat-zat berbahaya seperti bahan organik, nutrisi berlebih, dan patogen yang dapat mencemari sungai atau tanah, sehingga mengancam kesehatan manusia dan biodiversitas. Fenomena ini tidak dapat dihindari dalam kehidupan sehari-hari, terutama di permukiman padat penduduk seperti di Indonesia, di mana aktivitas rumah tangga menghasilkan limbah yang perlu diolah untuk mencegah dampak negatif seperti eutrofikasi atau penyebaran penyakit.

Kawasan wisata kuliner Jalan Yos Sudarso dipilih sebagai lokasi penelitian karena merupakan salah satu pusat aktivitas perdagangan dan usaha kuliner yang cukup berkembang di Kota Palangka Raya. Kawasan ini menjadi tempat beroperasinya berbagai usaha makanan dan minuman yang setiap harinya melayani konsumen dalam jumlah yang cukup besar. Tingginya aktivitas pengolahan dan penyajian makanan mengakibatkan terbentuknya air limbah dalam jumlah yang signifikan, terutama yang berasal dari kegiatan pencucian bahan makanan, peralatan masak, peralatan makan, serta sisa proses produksi makanan dan minuman. Air limbah yang dihasilkan umumnya mengandung bahan organik, minyak dan lemak (*fat, oil, and grease*), sisa makanan, deterjen, serta berbagai senyawa terlarut lainnya yang berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik.

Permasalahan yang ditemukan di kawasan Wisata Kuliner Jalan Yos Sudarso adalah masih terdapat air limbah dari beberapa aktivitas usaha kuliner yang dialirkan langsung ke saluran drainase tanpa melalui proses pengolahan yang memadai. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan berbagai dampak lingkungan, seperti munculnya bau tidak sedap, peningkatan kekeruhan air, penumpukan endapan pada saluran drainase, serta meningkatnya kandungan padatan terlarut dan bahan organik di badan air penerima. Akumulasi sisa makanan, minyak, dan lemak yang terbawa bersama aliran limbah juga dapat menyebabkan penyumbatan pada saluran drainase sehingga mengganggu kelancaran aliran air dan meningkatkan risiko genangan, terutama pada saat terjadi hujan.

Pengelolaan air limbah pada kawasan usaha kuliner menjadi aspek penting dalam upaya menjaga kualitas lingkungan perkotaan. Karakteristik limbah yang dihasilkan dari kegiatan kuliner cenderung lebih kompleks dibandingkan dengan limbah domestik biasa karena mengandung konsentrasi bahan organik dan minyak yang relatif tinggi. Meskipun air limbah kuliner mengandung berbagai jenis pencemar, penelitian ini difokuskan pada parameter bau, COD, dan TSS karena ketiga parameter tersebut dapat merepresentasikan kondisi fisik dan beban pencemar organik air limbah. Selain itu, meningkatnya jumlah pelaku usaha kuliner di kawasan Jalan Yos Sudarso turut berkontribusi terhadap bertambahnya volume limbah yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengelolaan air limbah yang efektif, baik melalui penerapan teknologi pengolahan yang sesuai maupun peningkatan kesadaran pelaku usaha terhadap pentingnya pengelolaan limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Dengan demikian, dampak pencemaran yang ditimbulkan dapat diminimalkan dan

keberlanjutan lingkungan di kawasan Wisata Kuliner Jalan Yos Sudarso dapat tetap terjaga.

Pemilihan parameter bau, TSS, dan COD juga mengacu pada karakteristik umum air limbah domestik yang berasal dari kegiatan pengolahan makanan, di mana kandungan bahan organik dan padatan tersuspensi merupakan komponen pencemar yang paling dominan. Penurunan nilai TSS dan COD serta berkurangnya intensitas bau setelah proses pengolahan dapat menjadi indikator keberhasilan sistem biofilter dalam memperbaiki kualitas air limbah (Metcalf & Eddy, 2014; Permen LHK Nomor P.68 Tahun 2016).

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas biofilter skala kecil dalam mengolah air limbah yang dihasilkan dari aktivitas usaha kuliner di kawasan Wisata Kuliner Jalan Yos Sudarso Kota Palangka Raya. Penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan gambaran ilmiah mengenai penerapan media alami sebagai alternatif teknologi pengolahan air limbah yang sederhana, ramah lingkungan, dan mudah diterapkan oleh pelaku usaha kuliner skala kecil hingga menengah. Melalui pengujian laboratorium terhadap beberapa parameter kualitas air, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan informasi mengenai kemampuan biofilter dalam menurunkan konsentrasi pencemar yang terkandung dalam air limbah kuliner. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dan rekomendasi teknis dalam pengelolaan air limbah usaha kuliner, sehingga dapat mengurangi potensi pencemaran lingkungan serta mendukung terciptanya kawasan Wisata Kuliner Jalan Yos Sudarso yang lebih bersih, sehat, dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut

1. Bagaimana perubahan kualitas air limbah berdasarkan parameter bau (*odor*), COD, dan TSS sebelum dan sesudah pengolahan menggunakan biofilter?
2. Bagaimana efektivitas dan efisiensi media arang batok kelapa, batu apung, serta pasir silika dalam menurunkan kadar pencemar air limbah domestik?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis perubahan parameter bau (*odor*), COD, dan TSS pada air limbah kawasan Wisata Kuliner Jalan Yos Sudarso sebelum dan sesudah pengolahan menggunakan biofilter.
2. Menganalisis efektivitas dan efisiensi metode biofilter dengan kombinasi media arang batok kelapa, batu apung, dan pasir silika dalam mengurangi parameter polutan utama air limbah domestik.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini yaitu :

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik lingkungan dengan menyediakan data empiris tentang aplikasi biofilter multilayer menggunakan media lokal, yang dapat memperkaya literatur akademis terkait pengolahan air limbah berkelanjutan.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi alternatif pengelolaan air limbah yang sederhana dan ramah lingkungan bagi pelaku usaha kuliner di Kota Palangka Raya, khususnya di kawasan Wisata Kuliner Jalan Yos Sudarso.

1.5 Batasan masalah

Adapun Batasan masalah dari penelitian ini supaya lebih terarah dan terstruktur yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian ini dibatasi pada limbah cair yang berasal dari kegiatan pencucian bahan makanan, peralatan masak, peralatan makan, dan aktivitas pendukung lainnya pada usaha kuliner.
2. Penelitian difokuskan pada pengukuran karakteristik air limbah sebelum dan sesudah proses pengolahan menggunakan sistem biofilter skala kecil.dengan fokus pada kombinasi media arang batok kelapa, batu apung, dan pasir silika dalam sistem biofilter multilayer. Variabel yang dievaluasi terbatas pada parameter kualitas air (Bau(*odor*), TSS, COD).

1.6 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini mencakup beberapa aspek utama terkait penggunaan biofilter, yang meliputi:

1. Pemilihan media: Analisis tentang berbagai media yang tersedia dan pemilihan teknologi yang paling sesuai dengan kondisi lingkungan dan kebutuhan pengguna.

2. Pengelolaan Limbah: Pemahaman tentang bagaimana limbah cair dihasilkan, dikumpulkan, dan dibuang, serta upaya pengelolaan limbah yang berkelanjutan.
3. Pemantauan dan Pemeliharaan: Penilaian terhadap metode pemantauan dan pemeliharaan biofilter untuk memastikan kinerjanya tetap optimal.