



# JNPH

Volume 12 No. 1 (April 2024)

© The Author(s) 2024

## PENGARUH BIOFILTER BATU SPLIT TERHADAP PENURUNAN KADAR MINYAK DAN LEMAK LIMBAH CAIR DOMESTIK

### EFFECT OF SPLIT STONE BIOFILTER ON REDUCING OIL AND GREASE CONTENT OF DOMESTIC LIQUID WASTE

SISKA DAMAYANTI, MUALIM

JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN, POLTEKKES KEMENKES BENGKULU

JALAN INDRAGIRI NOMOR 03 PADANG HARAPAN KOTA BENGKULU 38225

Email: mualimpadek@gmail.com

#### ABSTRAK

Minyak dan Lemak merupakan salah satu parameter baku mutu air limbah yang tergolong berbahaya untuk kehidupan akuatik ataupun manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan kadar minyak dan lemak limbah cair domestik setelah perlakuan dengan metode biofilter aerob. Jenis penelitian ini adalah True Experiment dengan populasi sebanyak 630 liter yang terdiri dari air bersih sebanyak 210 liter, dan limbah cair domestik sebanyak 420 dan sampel sebanyak 420 liter. Analisis data dilakukan secara Paired Sampel T-Test. Berdasarkan hasil penelitian terdapat perbedaan penurunan kadar minyak dan lemak pada kelompok kontrol yaitu 0,73 dengan standar deviasi 0,15 dan pada kelompok perlakuan 3,76 dengan standar deviasi 0,37. Hasil uji t-test didapatkan hasil 0,003 yang berarti ada perbedaan signifikan karena nilai  $p = < 0,05$ . Penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam mendesain dan membuat alat pengolahan air limbah domestik agar air limbah tidak mencemari lingkungan dan tidak memberikan dampak bagi Kesehatan manusia.

**Kata Kunci: Biofilter Aerob, Limbah Cair Domestik, Minyak dan Lemak**

#### ABSTRACT

Oil and grease is one of the parameters of the quality standard of wastewater which is classified as dangerous for aquatic or human life. This study aims to determine the reduction in oil and grease content of domestic wastewater after treatment with the aerobic biofilter method. This type of research is True Experiment with a population of 630 liters consisting of 210 liters of clean water, 420 domestic wastewater and 420 liters of sample. Data analysis was carried out by Paired Sample T-Test. Based on the results of the study there was a difference in the decrease in oil and fat content in the control group, namely 0.73 with a standard deviation of 0.15 and in the treatment group 3.76 with a standard deviation of 0.37. The result of the t-test was 0.003, which means that there is a significant difference because the p value =  $< 0.05$ . This research can be used as a reference in designing and manufacturing domestic wastewater treatment equipment

so that wastewater does not pollute the environment and does not have an impact on human health.

**Keywords: Aerobic Biofilter, Domestic Liquid Waste, Oil and Grease**

## **PENDAHULUAN**

Air limbah adalah bahan buangan yang berbentuk cair yang mengandung bahan kimia yang sukar untuk dihilangkan dan berbahaya. Limbah cair domestik merupakan air buangan hasil aktifitas manusia baik itu dari kegiatan industri, rumah tangga, perkantoran maupun perdagangan (Pramita & Puspita, 2019).

Secara garis besar limbah cair domestik dikelompokkan menjadi dua, yaitu black water dan grey water. Jenis black water yang berasal dari WC dan umumnya ditampung dalam septictank. Sedangkan Grey water atau yang biasa disebut air buangan merupakan bagian dari limbah cair domestik yang proses pengalirannya tidak melalui toilet, misalnya seperti air bekas mandi, air bekas mencuci pakaian, dan air bekas cucian dapur yang akan menyumbang sekitar 75-90% air limbah. Sebagian besar kandungan yang terdapat pada grey water adalah bahan organik yang mudah terdegradasi, namun secara kuantitas cenderung semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk (Bimrew Sendekie Belay, 2022).

Berbagai literatur menyebutkan bahwa air yang digunakan oleh masyarakat kota, akan terbuang sebagai air limbah, sedangkan air limbah tersebut akan masuk ke badan sungai tanpa ada upaya pengolahan terlebih dahulu (Pramita & Puspita, 2019), namun jika dapat memanfaatkan limbah cair grey water untuk keperluan sehari-hari (penyiraman ruang terbuka hijau) maka diperkirakan dapat menghemat kebutuhan air hingga 40% (Rintayati et al., 2017).

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), sepanjang 2021 terdapat sebanyak 6.160 desa/kelurahan mengalami pencemaran air dari limbah rumah tangga, hal ini dikarenakan masyarakat luas masih jarang melakukan pemisahan air limbah yang mereka hasilkan (BPS, 2022). Berdasarkan

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik terdiri dari parameter pH, COD, BOD, TSS, minyak dan lemak, amoniak, total coliform dan debit yang apabila keseluruhan parameter tersebut dibuang langsung ke badan penerima, maka akan mengakibatkan pencemaran air. Oleh karena itu sebaiknya air limbah sebelum dilepas ke badan air harus menjalani pengolahan yang baik, agar tidak merusak flora dan fauna yang hidup di air, tidak mengakibatkan kontaminasi terhadap sumber air minum dan tidak menimbulkan aroma tidak sedap dan dapat memenuhi standar pembuangan air limbah (Khaliq, 2019).

Parameter yang menjadi perhatian adalah keberadaan minyak dan lemak karena kandungan minyak dan lemak yang berlebih di permukaan tanah maupun diperairan akan menimbulkan banyak kerugian seperti akan menyebabkan berkurangnya penetrasi sinar matahari kedalam air, menurunnya konsentrasi oksigen terlarut karena lapisan tipis minyak menghambat pengambilan oksigen oleh air (Suseno & Kristiyana, 2021).

Sistem pengolahan air limbah yang efektif untuk menurunkan kandungan minyak lemak pada air limbah rumah tangga salah satunya dengan pengolahan secara biologis yakni pengolahan air limbah dengan memanfaatkan mikroorganisme untuk mengurai bahan-bahan pencemar berupa zat organik yang terkandung dalam air limbah yang dapat dilakukan pada kondisi aerobik dan anaerobik atau kombinasi anaerobik dan aerobik (Apelabi et al., 2021). Namun sebagian masyarakat menganggap masalah limbah adalah masalah yang cukup rumit hal ini dikarenakan kurangnya pengetahuan terhadap limbah dan cara penanganan yang tepat. Oleh karena itu, untuk mengurangi dampak pencemaran tersebut perlu dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan.

Salah satu upaya pengolahan air limbah domestik yang alami, murah, hemat energi dan ramah lingkungan yang dapat digunakan yaitu menggunakan metode biofilter aerob.

Teknologi biofilter pada saat ini banyak dikembangkan karena memiliki keunggulan antara lain pengoprerasiannya yang mudah, lumpur yang dihasilkan dari proses filtrasi sedikit, tahan terhadap fluktuasi debit aliran maupun fluktuasi beban (konsentrasi), tingkat efisiensi penyisihan beban pencemar dalam pengolahan limbah cair tinggi serta dapat menghilangkan padatan tersuspensi dengan baik (Apelabi et al., 2021).

Biofilter juga berfungsi sebagai media penyaring air limbah yang melalui media ini, air limbah yang mengandung suspended solids dan bakteri E.coli akan berkurang konsentrasinya. Efisiensi penyaringan akan sangat besar karena dengan adanya biofilter up flow yakni penyaringan dengan sistem aliran dari bawah ke atas akan mengurangi kecepatan partikel yang terdapat pada air buangan dan partikel yang tidak terbawa aliran ke atas akan mengendapkan di dasar bak filter. Poses ini cocok digunakan untuk mengolah air limbah dengan kapasitas yang tidak terlalu besar (BPPT, 2011).

Pada Peneltian sebelumnya menurut (Pramita et al., 2020) pengolahan limbah domestik menggunakan metode biofilter aerobik menggunakan media bioball dan tanaman kayu apu dapat menurunkan kadar minyak dan lemak sebesar 73,20%. Selain itu, pada penelitian (H. Mualim, Agus Widada, Kres Diyanta, 2021) pengolahan limbah domestik menggunakan metode biofilter aerobik menggunakan media batu puyuh dapat menurunkan kadar minyak dan lemak sebesar 48,5%.

Berdasarkan hasil survei pengamatan dan pengambilan sampel awal yang telah dilakukan di Jalan Indra Giri, Gang 3 Serangkai Farmasi, Padang Harapan Kota Bengkulu didapatkan hasil kadar minyak dan lemak sebesar 9,3 mg/l. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik standar yang

ditetapkan untuk parameter minyak dan lemak sebesar 5 mg/l yang artinya minyak dan lemak pada titik pengambilan sampel melebihi baku mutu yang ditetapkan

Oleh karena itu, peneliti mencoba mengembangkan penelitian sebelumnya dengan metode biofilter aerob untuk menurunkan kadar minyak dan lemak, sedangkan media yang digunakan untuk tempat perkembangbiakan mikroorganisme adalah batu split. Batu split telah lama digunakan sebagai media biofilter dalam menurunkan pencemar pada limbah cair domestik yang mana batu split berfungsi sebagai tempat hidupnya mikroba dalam menguraikan zat-zat pada limbah (Ifan H, 2018).

Tujuan dari penelitian ini yakni diketahuinya penurunan kadar minyak dan lemak limbah cair domestik dengan metode biofilter aerob dengan media batu split.

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode rancangan penelitian One Grup Pretest - Postest Design with Control, dengan jumlah populasi sebanyak 630 liter dan sampel sebanyak 420 liter. Teknik sampling yang digunakan yakni menggunakan metode “grab sampling” (sesaat) serta analisis data yang digunakan berupa analisis bivariat dan univariat.

## HASIL PENELITIAN

**Tabel 1. Kadar Minyak dan Lemak Sebelum Perlakuan dengan Metode Biofilter Aerob Media Batu Split**

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisis	Baku Mutu	Keterangan
1	Minyak dan Lemak	Mg/L	9,3	5	Tidak memenuhi nilai baku mutu

Berdasarkan table 1 menunjukkan bahwa kadar minyak dan lemak pada pembuangan akhir rumah tangga yang berada di jalan

Indragiri, gang 3 serangkai farmasi, Kota Bengkulu tidak memenuhi syarat nilai baku mutu menurut PERMEN LHK Nomor 68 Tahun 2016. Hal ini didasarkan pada hasil pemeriksaan kualitas kadar minyak dan lemak limbah cair domestik menunjukkan hasil sebesar 9,3 mg/L, nilai tersebut menunjukkan bahwa telah melebihi nilai baku mutu yang diperbolehkan yaitu 5 mg/l. Kadar minyak dan lemak pada sampel limbah tinggi, diatas nilai persyaratan kualitas limbah cair domestik. Tingginya konsentrasi tersebut karena sampel yang diambil belum mengalami proses degradasi dan juga pengolahan.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Sulistia & Septisya, 2020) dapat disimpulkan bahwa kadar minyak dan lemak limbah domestik perkantoran tidak memenuhi syarat nilai baku mutu. Penelitian (Hidayat et al., 2019) juga menyatakan bahwa kadar minyak dan lemak di perumahan Villa Bintang Mas, Kota Tangerang Selatan tidak memenuhi syarat nilai baku mutu.

Penelitian ini disimpulkan bahwa kadar minyak dan lemak perlu diperhatikan oleh semua pihak karena salah satu sumber pencemaran lingkungan dan dapat merusak perkembangan biota didalam air.

**Tabel 2. Kadar Minyak dan Lemak Setelah Perlakuan dengan Metode Biofilter Aerob Menggunakan Batu Split**

Perlakuan	Parameter	
	Kadar Minyak dan lemak	
	Kontrol	Perlakuan
1	8,6	5,5
2	8,7	5,7
3	8,4	4,8
Total	25,7	16
Rata-rata	8,56	5,3

Berdasarkan tabel 2 hasil pemeriksaan kadar minyak dan lemak di laboratorium lingkungan hidup kota Bengkulu, didapatkan hasil kadar minyak dan lemak setelah dilakukan pengolahan dengan metode biofilter aerob media batu split mengalami penurunan

yakni pada kelompok kontrol didapatkan nilai tertinggi 8,7 mg/l dan terendah 8,4 mg/l serta rata-rata 8,56 mg/l, namun hal ini belum memenuhi syarat batas kadar yang diperbolehkan karena >5 mg/l. Sedangkan pada kelompok perlakuan nilai tertinggi 5,7 mg/l dan terendah 4,8 mg/l serta rata-rata 5,3 mg/l yang artinya mengalami penurunan 75%, menunjukkan bahwa memenuhi syarat batas kadar yang diperbolehkan karena <5 mg/l.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses biofilter aerob memberikan pengaruh yang besar pada penurunan kadar minyak dan lemak limbah cair domestik dimana kadar minyak dan lemak yang tinggi menjadi rendah berada di waktu tinggal 5 hari. Hasil kajian beberapa jurnal yang menjadi rujukan pada penelitian ini diperoleh beberapa faktor yang mempengaruhi proses biofilter aerob, yaitu suhu, pH, waktu tinggal hidrolis, nutrien, media biofilter, dan ketersediaan bak pengendap (Apelabi et al., 2021).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Pramita et al., 2020), bahwa biofilter sistem aerob memiliki efektifitas yang baik untuk menurunkan kadar minyak dan lemak pada air limbah domestik. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (Hidayat et al., 2019) yang menyatakan bahwa efisiensi penurunan parameter minyak dan lemak penggunaan biofilter berkisar dalam rentang 44,5% sampai dengan 91,6%.

Penurunan kadar minyak dan lemak terjadi pada saat air limbah dimasukkan ke dalam bak pengolah dan dialirkan menggunakan biofilter aerob melalui media batu split yang telah dilekati oleh mikroorganisme tumbuh yang berfungsi untuk mendegradasi atau menurunkan polutan sehingga polutan yang tinggi menjadi rendah. Pada saat pengoperasian alat, air yang mengandung senyawa polutan mengalir melalui celah media dan kontak langsung dengan lapisan massa mikroba (biofilm). Agar kinerja biofilm pada media batu split

menjadi maksimal suplai udara pada limbah tersebut dengan pompa blower sehingga limbah akan mengalami proses percepatan kinerja untuk mendegradasi polutan.

Air limbah yang masih mengandung zat organik yang belum teruraikan bila melalui lapisan biofilm akan mengalami proses penguaraian secara biologis. Efisiensi pengolahan ini tergantung dari luas kontak antara air limbah dengan mikroorganisme yang menempel pada permukaan split tersebut, semakin luas permukaan bidang kontakannya maka efisiensi penurunan konsentrasi zat organiknya semakin baik (Filliazati et al., 2013).

**Tabel 3. Perbedaan Penurunan Kadar Minyak dan Lemak**

Variabel	Mean	SD	SE	N	p Value
Kadar Minyak dan Lemak					
Pre control - Post control	0,73	0,15	0,08	3	0,014
Pre Perlakuan - Post Perlakuan	3,76	0,37	0,21	3	0,003

Berdasarkan tabel 3 rata-rata kadar minyak dan lemak sebelum dan setelah perlakuan pada kelompok control 0,73 dengan standar deviasi 0,15 dan rata-rata kadar minyak dan lemak sebelum dan setelah perlakuan pada kelompok perlakuan adalah 3,76 dengan standar deviasi 0,37. Terlihat nilai mean perbedaan antara kelompok control dan perlakuan adalah 3,03 dengan standar deviasi 0,22 dan hasil uji statistik didapatkan nilai 0,003 maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan karena nilai  $p = < 0,05$ .

Hasil uji statistik dengan menggunakan uji paired sampel T-Test didapatkan nilai  $p (0,003) < 0,05$  dengan rata-rata penurunan 5,3 mg/l atau efisiensi 75% maka dapat disimpulkan ada perbedaan penurunan kadar minyak dan lemak limbah cair domestik sebelum dan setelah perlakuan selama 5 hari. Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Pramita et al., 2020) dapat disimpulkan ada

penurunan 73,20% setelah perlakuan 5 hari menggunakan biofilter aerob. Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Priyambada & Purwono, 2019) bahwa dengan HRT 4 jam dan 8 jam menghasilkan efisiensi penyisihan masing-masing 62% dan 78%. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (Ryanita et al., 2020) menunjukkan bahwa hasil uji statistik kadar minyak dan lemak sebelum dan sesudah perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan.

Penelitian ini menggunakan rentang waktu 5 hari untuk mengetahui apakah dengan waktu yang semakin lama kadar minyak dan lemak akan semakin berkurang dan dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan penurunan kadar minyak dan lemak sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan biofilter aerob media batu split.

## KESIMPULAN

Kadar minyak dan lemak sebelum perlakuan dengan metode biofilter aerob media batu split pada limbah cair domestik sebesar 9,3 mg/l dan setelah perlakuan dengan metode biofilter aerob media batu split limbah cair domestik mengalami penurunan sebesar 75% dengan rata-rata 5,3 mg/l. Maka dari itu, ada perbedaan penurunan yang signifikan pada kadar minyak dan lemak dengan nilai  $p\text{-value} < 0,05$ .

## SARAN

Disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat menghasilkan penelitian yang lebih bagus lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apelabi, M. M., Rasman, R., & Rostina, R. (2021). Pengaruh Proses Biofilter Aerob Anaerob Terhadap Penurunan Kadar Bod Pada Limbah Cair Rumah Tangga (Studi Literatur). *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 21(1), 104. <https://doi.org/10.32382/sulolipu.v21i1.2>

- Bimrew Sendekie Belay. (2022). Pengolahan Limbah Cair Domestik Metode Biofilter Aerob. –2003 , (8.5.2017)14 , 2005.
- BPPT, B. P. dan P. T. (2011). Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri. In Bppt (pp. 419–534).
- BPS, B. P. S. (2022). Pencemaran Air di Indonesia. Databoks, 1. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/03/24/pencemaran-air-terjadi-di-10-ribu-desakelurahan-indonesia>
- Filliazati, M., Apriani, I., Zahara, T. A., Studi, P., Lingkungan, T., Teknik, F., Tanjungpura, U., Kimia, P. S., & Tanjungpura, U. (2013). Pengolahan limbah cair domestik dengan biofilter aerob menggunakan media bioball dan tanaman kiambang. 1–10.
- Hidayat, M., Fauzi, R., & Suoth, A. (2019). Efektivitas Multimedia Dalam Biofilter Pada Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga (The effectiveness of multimedia in biofilters on grey water treatments). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 3(2), 111–126. <https://doi.org/10.20886/jppdas.2019.3.2.111-126>
- Ifan H, S. (2018). Reduksi Kadar Pencemar pada Limbah Cair Katring Menggunakan Biofilter Aerobik. 16, 68–77.
- Khaliq, A. (2019). Analisis sistem pengolahan air limbah pada kelurahan kelayan luar kawasan IPAL pekapuran raya PD PAL Kota Banjarmasin. *Jurnal Poros Teknik*, 7(1), 34–42.
- Pramita, A., Prasetyanti, D. N., & Fauziah, D. N. (2020). Penggunaan Media Bioball dan Tanaman Kayu Apu(Pistia stratiotes) Sebagai Biofilter Aerobik Pada Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga. *Journal of Research and Technology*, 6(1), 131–136. <https://www.journal.unusida.ac.id/index.php/jrt/article/view/148>
- Pramita, A., & Puspita, E. D. (2019). Penurunan Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Total Suspended Solids (TSS) pada Pengolahan Limbah Cair Domestik Dengan Proses Anaerobik Biofilter. *Journal of Research and Technology*, 5(1), 21–29.
- Priyambada, I. B., & Purwono. (2019). Efektivitas IPAL portabel sebagai alternatif pengelolaan limbah cair domestik Pengumpulan dan pembuangan air limbah domestik di Indonesia masih menjadi permasalahan lingkungan yang cukup besar . Air limbah adalah terhadap badan air ( Chen et al . 2006 ). *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 3(1), 235–243.
- Rintayati, P., Matsuri, & Mahfud, H. (2017). Penerapan Ecotech Garden Untuk Kemudahan Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga Yang Kreatif Bagi Warga Se-Kecamatan Jebres Surakarta. *Jurnal SEMAR*, 5(Mei), 37–47.
- Ryanita, P. K. Y., Arsana, I. N., & Juliasih, N. K. A. (2020). Fitoremediasi Dengan Tanaman Air untuk Mengolah Air Limbah Domestik. *Jurnal Widya Biologi*, 11(2), 76–89.
- Sulistia, S., & Septisya, A. C. (2020). Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(1), 41–57. <https://doi.org/10.29122/jrl.v12i1.3658>
- Suseno, H. P., & Kristiyana, P. S. (2021). Penurunan Konsentrasi Minyak Lemak Dan Cod Pada Limbah Cair Secara Elektroflokulasi. *Jurnal Elektrikal*, 8(2), 10–16.