



PERBEDAAN KETEBALAN BUSA *POLYURETHANE* DENGAN KOMBINASI SERAT SABUT KELAPA TERHADAP PENURUNAN KADAR MINYAK DAN LEMAK LIMBAH CAIR KANTIN PT. X

Sri Galiantini^{1*}, Nia Yuniarti Hasan², Redi Yudha Irrianto³

^{1,2,3} Poltekkes Kemenkes Bandung, Bandung, Jawa Barat, Indonesia.

*Email Corresponding Author: sriegaliantini@gmail.com

ABSTRAK

Limbah cair merupakan sisa dari suatu hasil usaha dan/atau kegiatan yang sudah tidak terpakai dan apabila tidak dikelola dengan baik akan berdampak pada pencemaran lingkungan dan berdampak pada kesehatan masyarakat sekitar. Kantin PT. X belum memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik, Hal ini menimbulkan bau tidak sedap, mengurangi estetika, dan sering terjadi sumbatan di saluran buangan air kotor. Hasil pemeriksaan kadar minyak dan lemak air limbah kantin sebesar 74 mg/L dinyatakan tidak memenuhi baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 11 tahun 2025 yaitu sebesar 10 mg/L. Untuk itu perlu dilakukan upaya menghilangkan kandungannya dalam air limbah yaitu dengan menggunakan filter busa *polyurethane* dengan kombinasi serat sabut kelapa. Spesifikasi busa *polyurethane* adalah menggunakan tipe busa *polyurethane* open cell sedang dengan ukuran pori 25 – 35 PPI dan diameter 6 inci. Tujuan penelitian untuk mengetahui perbedaan ketebalan media filter busa *polyurethane* dengan kombinasi serat sabut kelapa terhadap penurunan kadar minyak dan lemak limbah cair kantin di PT. X. Penelitian ini merupakan penelitian ini menggunakan metode *quasi eksperiment* dengan desain *pre-test post-test without control*. Sampel dalam penelitian ini adalah limbah cair kantin sebelum dan sesudah perlakuan. variasi ketebalan yang digunakan yaitu ketebalan media filter kesatu (20 cm serat sabut kelapa dan 10 cm busa *polyurethane*), kedua (20 cm serat sabut kelapa dan 15 cm busa *polyurethane*) dan ketiga (20 cm serat sabut kelapa dan 20 cm busa *polyurethane*). Hasil penelitian menunjukan pada variasi ketebalan pertama, kedua dan ketiga, rata – rata kadar minyak dan lemak setelah disaring menggunakan busa *polyurethane* dengan kombinasi serat sabut kelapa adalah sebesar 4,38 mg/L, 3,52 mg/L, dan 2,50 mg/L. Dimana hasil kadar minyak dan lemak tersebut telah memenuhi baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 11 tahun 2025. Berdasarkan uji statistik p-value 0,001 ($\alpha < 0,05$) yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara ketebalan filter busa *polyurethane* dengan kombinasi serat sabut kelapa terhadap penurunan kadar minyak dan lemak limbah cair kantin di PT. X.

Kata kunci: Serat sabut kelapa, Busa *polyurethane*, Limbah cair, Kadar Minyak dan Lemak, Adsorpsi

ABSTRACT

Liquid waste is a by-product of business activities and/or operations that is no longer used. If not properly managed, it can cause environmental pollution and adversely affect public health. The canteen at PT. X does not yet have a Domestic Wastewater Treatment Plant, resulting in unpleasant odors, reduced aesthetic quality, and frequent blockages in the wastewater drainage system. An examination of the canteen wastewater showed an oil and grease concentration of 74 mg/L, which exceeded the quality standard stipulated in Regulation of the Minister of Environment of the Republic of Indonesia No. 11 of 2025, which is 10 mg/L. Therefore, an effort is needed to reduce oil and grease content in wastewater by using a *polyurethane* foam filter combined with coconut fiber. The *polyurethane* foam used was medium-density

open-cell polyurethane foam with a pore size of 25–35 PPI and a diameter of 6 inches. This study aimed to determine the differences in the thickness of a polyurethane foam filter combined with coconut fiber in reducing oil and grease concentrations in canteen wastewater at PT. X. This study employed a quasi-experimental method with a pre-test–post-test without control design. The samples consisted of canteen wastewater collected before and after treatment. The filter media thickness variations were: Treatment 1, consisting of 20 cm coconut fiber and 10 cm polyurethane foam; Treatment 2, consisting of 20 cm coconut fiber and 15 cm polyurethane foam; and Treatment 3, consisting of 20 cm coconut fiber and 20 cm polyurethane foam. The results showed that the mean oil and grease concentrations after filtration using polyurethane foam combined with coconut fiber were 4.38 mg/L, 3.52 mg/L, and 2.50 mg/L for Treatments 1, 2, and 3, respectively. These results met the quality standard stipulated in Regulation of the Minister of Environment of the Republic of Indonesia No. 11 of 2025. Statistical analysis showed a p-value of 0.001 ($\alpha < 0.05$), indicating a significant difference in the thickness of the polyurethane foam filter combined with coconut fiber in reducing oil and grease concentrations in canteen wastewater at PT. X.

KEYWORDS: Coconut coir fiber, polyurethane foam, wastewater, oil and grease, adsorption.

PENDAHULUAN

Limbah cair merupakan sisa dari suatu hasil usaha dan/atau kegiatan yang sudah tidak terpakai dan memiliki dampak apabila tidak dikelola dengan baik. salah satu kegiatan yang menghasilkan limbah cair setiap harinya yaitu kegiatan yang dilakukan di industri, baik kegiatan produksi maupun domestik. Limbah cair domestik dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu limbah yang berasal dari kotoran manusia (*black water*) dan limbah yang berasal dari aktivitas kantin, mushola, dan air pencucian lainnya (*grey water*). Adanya kantin/ tempat. Pengolahan makanan di suatu perusahaan/ industri sebagai pemenuhan kebutuhan gizi bagi pekerja selama menjalankan aktivitas kerja, sisa dari kegiatan tersebut menimbulkan berupa limbah padat (sampah) ataupun limbah cair. Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari aktifitas hidup sehari – hari manusia yang berhubungan dengan pemakaian air, apabila limbah ini langsung dibuang ke lingkungan maka akan berdampak pada pencemaran lingkungan dan berdampak pada kesehatan dari masyarakat sekitar ¹

Dampak keberadaan minyak dan lemak yang melebihi baku mutu pada badan air dapat menutupi permukaan air akan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air. Lapisan dari minyak dan lemak akan menghambat masuknya cahaya sinar matahari dan mengganggu terjadinya proses fotosintesis pada tumbuhan. Maka dari itu, kadar minyak dan lemak perlu dilakukannya proses pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air, agar sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan agar tidak mencemari lingkungan ².

Hasil pemeriksaan limbah cair kantin yang di periksa pada bulan April tahun 2026 di UPTD Laboratorium Kesehatan Propinsi Jawa Barat, kadar minyak dan lemak sebesar 74 mg/L. Bila dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 11 Tahun 2025 Tentang Baku Mutu Air Limbah dan Standar Teknologi Pengolahan Air Limbah untuk Air Limbah Domestik yaitu sebesar 10 mg/L, maka kadar minyak dan lemak pada limbah cair kantin PT. X tidak memenuhi baku mutu. (Sumber data primer penelitian)

Hasil kajian pustaka Serat sabut kelapa dapat menjadi pilihan untuk digunakan sebagai adsorben karena memiliki kandungan selulosa dan lignin yang tinggi serta struktur berpori yang mendukung proses adsorpsi. Karakteristik tersebut menjadikan sabut kelapa mampu menyerap senyawa minyak dan lemak secara efektif, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai adsorben alami yang ramah lingkungan dan ekonomis dalam pengolahan air limbah ⁷, Penelitian Hajimi (2025) tentang efektifitas serat sabut kelapa sebagai media filtrasi limbah minyak dan lemak dengan menggunakan variasi ketebalan, Adapun efektivitas penurunannya masing-masing adalah 89,24

(ketebalan 20 cm), 0,02 (ketebalan 40 cm) dan 0,006 (ketebalan 60 cm) ⁹. Penelitian Dina (2025) tentang efektifitas serat sabut kelapa sebagai media filtrasi limbah minyak dan lemak dengan menggunakan variasi waktu kontak 5 menit, 10 menit, dan 15 menit dengan ketebalan media filter 20 cm. Adapun masing-masing penurunannya adalah 87,38% (5 menit), 91,37% (10 menit) dan 94,32% (15 menit) dari kadar pemeriksaan awal 132,84 mg/L⁶. Serat sabut kelapa efektif sebagai media filtrasi untuk mengolah air limbah domestik yang mengandung minyak (lemak), dan Busa *polyurethane* merupakan struktur menyerupai sarang lebah yang memiliki jaringan pori-pori dan menunjukkan kekuatan tekan yang cukup tinggi serta efisiensi yang sangat baik untuk pemisahan minyak dan lemak yang bersifat oleofilik dan hidrofobik, sehingga baik digunakan sebagai adsorben untuk menyerap minyak dan lemak dari air limbah. ¹⁰. Penelitian SMAN Darussollah Singojuruh Banyuwangi pada tahun 2021 yang di dapat yakni busa *polyurethane* yang mengandung molekul oleophilic dapat menyerap tumpahan minyak secara maksimal, Hampir 99% tumpahan minyak dapat diserap oleh spon busa *polyurethane* dengan baik. spon yang hanya berukuran 7 cm saja dapat menyerap minyak 10 ml dan berat sebuah sponge hanya 1,95 gram dapat menyerap minyak hingga 86.541 minyak ¹¹.

Menindaklanjuti penelitian tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang perbedaan ketebalan media filter kombinasi serat sabut kelapa dan busa *polyurethane* pada *grease trap* yang dimodifikasi. Salah satu alternatif pengolahan yang dapat diterapkan untuk menurunkan kadar minyak dan lemak pada air limbah adalah metode filtrasi. Metode ini dipilih karena memiliki proses yang sederhana, mudah dioperasikan, serta tidak memerlukan penambahan bahan kimia, sehingga lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Penelitian ini diharapkan mampu menurunkan kadar minyak dan lemak pada limbah cair kantin di PT. X. Berdasarkan permasalahan diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Perbedaan Ketebalan Busa *Polyurethane* dengan Kombinasi Serat Sabut Kelapa terhadap Penurunan Kadar Minyak dan Lemak Limbah Cair Kantin PT.X ”

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen (*quasi experiment*) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu perlakuan (*treatment*) terhadap variabel yang diteliti dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah perlakuan pada situasi yang tidak memungkinkan dilakukan randomisasi secara penuh ³³. Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen dengan skala laboratorium.

Penelitian yang digunakan adalah *pre-test* dan *post-test without control*. Dilakukan *pre-test* untuk mengetahui keadaan awal subjek sebelum diberi perlakuan. *Post-test* untuk mengetahui keadaan akhir subjek setelah diberi perlakuan. Peneliti dapat mengetahui kondisi subjek sebelum dan sesudah diberi perlakuan, yang hasilnya kemudian dapat dibandingkan atau dilihat perubahannya. Pada penelitian ini, untuk mengetahui adanya perubahan kadar minyak dan lemak pada limbah cair kantin di PT. X, sebelum dan setelah perlakuan variasi ketebalan busa *poyiurethane* dengan kombinasi serat sabut kelapa.

HASIL

Hasil Pengukuran Kadar Minyak dan Lemak

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan Kadar Minyak dan Lemak Limbah Cair Kantin Sebelum dan Sesudah Diberikan Perakuan Ketebalan Busa Polyurethane dengan Kombinasi Serat Sabut Kelapa

Pengulangan	Hasil Pemeriksaann Limbah Cair Kantin
-------------	---------------------------------------

	Ketebalan 20 cm serat sabut kelapa dan 10 cm busa <i>polyurethane</i>		Ketebalan 20 cm serat sabut kelapa dan 15 cm busa <i>polyurethane</i>		Ketebalan 20 cm serat sabut kelapa dan 20 cm busa <i>polyurethane</i>	
	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>
	Kadar mg/L		Kadar mg/L		Kadar mg/L	
1	18,40	4,10	18,20	3,80	17,90	2,70
2	16,20	4,32	18,20	3,91	19,70	2,70
3	18,50	4,10	16,40	3,20	20,50	2,40
4	18,00	5,30	19,40	3,80	17,90	2,80
5	19,70	4,20	18,90	3,00	16,20	2,40
6	18,80	4,25	17,20	3,40	17,90	2,00
Jumlah	109,6	26,27	108,3	21,11	110,1	15,00
Rata - Rata	18,27	4,38	18,05	3,52	18,35	2,50
Maks	19,70	5,30	19,40	3,91	19,70	2,80
Min	16,20	4,10	16,40	3,00	16,20	2,00

Berdasarkan pengamatan dapat diketahui bahwa rata – rata kadar minyak dan lemak dari 6 kali pengulangan sebelum dan sesudah perlakuan dapat dilihat dari tabel diatas. Pada *pretest* kadar minyak dan lemak dengan media filter ketebalan 20 cm serat sabut kelapa dan 10 cm busa *polyurethane* dengan hasil tertinggi yaitu 19,70 mg/L dan terendah 16,20 mg/L dengan nilai rata rata yaitu 18,27 mg/L. Ketebalan 20 cm serat sabut kelapa dan 15 cm busa *polyurethane* dengan hasil tertinggi yaitu 19,40 mg/L dan terendah 16,40 mg/L dengan nilai rata rata yaitu 18,05 mg/L, dan ketebalan 20 cm serat sabut kelapa dan 20 cm busa *polyurethane* dengan hasil tertinggi yaitu 19,70 mg/L dan terendah 16,20 mg/L dengan nilai rata rata yaitu 18,35 mg/L. Sedangkan pada *posttest* kadar minyak dan lemak dengan media filter ketebalan 20 cm serat sabut kelapa dan 10 cm busa *polyurethane* dengan hasil tertinggi yaitu 5,30 mg/L dan terendah 4,10 mg/L dengan nilai rata rata yaitu 4,38 mg/L. Ketebalan 20 cm serat sabut kelapa dan 15 cm busa *polyurethane* dengan hasil tertinggi yaitu 3,91 mg/L dan terendah 3,00 mg/L dengan nilai rata rata yaitu 3,52 mg/L, dan Ketebalan 20 cm serat sabut kelapa dan 20 cm busa *polyurethane* dengan hasil tertinggi yaitu 2,80 mg/L dan terendah 2,00 mg/L dengan nilai rata rata yaitu 2,50 mg/L.

Tabel 2 Hasil Uji Statistik Deskriptif

	N	Minimum	Maksimum	Mean
Pre-test 1	6	16,20	19,70	18.27
Pre-test 2	6	16,40	19,40	18.05
Pre-test 3	6	16,20	19,70	18.35
Pos-Test 1	6	4,10	5.30	4.38
Pos-Test 2	6	3,00	3,91	3.52
Pos-Test 3	6	2,00	2,80	2.50

Hasil analisis deskriptif rata-rata kadar minyak dan lemak sebelum perlakuan (pre-test) pada ketiga kelompok relatif sama, yaitu berkisar antara 18,05–18,35. Setelah perlakuan (post-

test), terjadi penurunan yang cukup besar pada seluruh kelompok dengan rata-rata masing-masing sebesar 4,38; 3,52; dan 2,50. Nilai rata-rata terendah terdapat pada post-test 3 (2,50), yang menunjukkan perlakuan pada kelompok tersebut memberikan penurunan kadar minyak dan lemak paling besar dibandingkan kelompok lainnya.

Tabel 3 Hasil Uji Normalitas

Variasi	Shapiro-Wilk			Keterangan
	Statistik	Df	Sig.	
Pre-test 1	.914	6	0,460	Terdistribusi normal
Pre-test 2	.959	6	0,814	Terdistribusi normal
Pre-test 3	.826	6	.0,100	Terdistribusi normal
Pos-Test 1	.923	6	0,527	Terdistribusi normal
Pos-Test 2	.836	6	0,122	Terdistribusi normal
Pos-Test 3	.905	6	0.404	Terdistribusi normal

Hasil Uji Normalitas dapat dilihat hasil uji normalitas Shapiro-Wilk, seluruh kelompok data memiliki nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0,05, yaitu pre-test 1 (0,460), pre-test 2 (0,814), pre-test 3 (0,100), post-test 1 (0,527), post-test 2 (0,122), dan post-test 3 (0,404). Hal ini menunjukkan bahwa seluruh data berdistribusi normal sehingga memenuhi salah satu asumsi untuk dilakukan uji parametrik menggunakan *One Way ANOVA*.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

Equal Variances Assumed	Sig.	Keterangan
	0.540	Variasi data sama atau homogen (asumsi uji homogenitas terpenuhi)

Hasil uji Homogenitas dapat dilihat hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,540 ($>0,05$). Hal ini berarti varian antar kelompok data adalah sama atau homogen. Dengan demikian, asumsi homogenitas varian telah terpenuhi sehingga data layak untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan uji *One Way ANOVA*.

Uji *One Way ANOVA*.

Tabel 4 Hasil Uji *One Way ANOVA*

	Sum of Squares	df	Mean Squares	F	Sig.
Between Groups	7.755	2	3.878	11.199	,001

Within Groups	5.193	15	.346
Total	12.948	17	

Hasil Uji *One Way ANOVA* dapat dilihat Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan Nilai *Between Groups* sebesar **7,755** dengan $df = 2$, sedangkan *Within Groups* sebesar 5,193 dengan $df = 15$. Nilai *Mean Square Between Groups* sebesar 3,878 dan *Mean Square Within Groups* sebesar 0,346, sehingga diperoleh nilai $F = 11,199$ dengan nilai signifikansi ($Sig.$) = 0,001. Karena nilai signifikansi $0,001 < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terdapat perbedaan rata-rata kadar minyak **dan lemak yang signifikan** di antara ketiga kelompok perlakuan (post-test).

PEMBAHASAN

Perbedaan Ketebalan Busa *Polyurethane* dengan Kombinasi Serat Sabut Kelapa terhadap penurunan Kadar Minyak dan Lemak Limbah Cair Kantin PT. X

Berdasarkan hasil uji *Anova* diperoleh $P\text{ value } (0,001) < \alpha (0,05)$, sehingga disimpulkan bahwa hipotesis nol (H_0) dari penelitian ini ditolak, yang artinya terdapat perbedaan yang bermakna filter busa dan *polyurethane* dengan kombinasi serat sabut kelapa efektif terhadap penurunan kadar minyak dan lemak dalam limbah cair kantin di PT. X Cimahi. Kinerja filter mampu mereduksi kadar minyak dan lemak air limbah kantin, rerata sebesar 13,89 mg/L, 14,53 mg/L dan 15,85 mg/L.

Filter serat sabut kelapa dan busa *polyurethane* dengan perlakuan 3 (tiga) variasi ketebalan, menunjukan adanya penurunan kadar minyak dan lemak limbah cair kantin yang cukup berarti, sudah memenuhi syarat menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 11 Tahun 2025 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik yaitu sebesar 10 mg/L. Hasil laboratorium yang di hasilkan masih di bawah baku mutu yaitu hasil paling tinggi sebesar 5,30 mg/L berada di pengulangan ke 4 variasi pertama, dan hasil yang paling rendah sebesar 2 mg/L berada di pengulangan ke 6 variasi ke 3.

Filter serat sabut kelapa dan busa *polyurethane* menunjukkan hasil yang efisien, karena dapat menurunkan kadar minyak dan lemak sesuai dengan baku mutu air limbah domestik. Hal ini dipengaruhi kadar awal (*pre-test*) parameter minyak dan lemak yang menjadi sampel penelitian ini. Pada kondisi saat kadar awal (*pre-test*) kadar minyak dan lemak tertinggi sebesar 20,50 mg/L berada pada pengulangan ke 2 variasi 1, dan kadar minyak dan lemak terendah sebesar 16,20 mg/L berada pada pengulangan ke 3 variasi 3 dan pengulangan ke 5 variasi 3, maka filter busa *polyurethane* dengan penambahan serat sabut kelapa dapat secara optimal menurunkan kadar minyak dan lemak.

Berdasarkan hasil uji laboratorium diketahui variasi ketebalan 20 cm serat sabut kelapa dan busa *polyurethane* 10 cm kadar minyak dan lemak rerata turun sebesar 13,89 mg/L, , sedangkan untuk variasi kedua yaitu 20 cm serat sabut kelapa dan busa *polyurethane* 15 cm kadar minyak dan lemak rerata turun sebesar 14,53 mg/L persentase tertinggi penurunan kadar minyak dan lemak tertinggi pada kelompok ketebalan 20 cm serat sabut kelapa dan busa *polyurethane* 20 cm kadar minyak dan lemak rerata turun sebesar 15,85 mg/L.

Semakin tebal media filter adsorben, maka penurunan konsentrasi minyak dan lemak semakin tinggi. Seperti diketahui sebelumnya dengan menggunakan *grease trap* dua kompartemen seperti model yang digunakan pada penelitian ini, sangat memungkinkan terjadinya pelambatan laju aliran air limbah, sehingga minyak dan lemak memiliki waktu yang cukup

memisahkan diri dari larutan limbah untuk naik ke permukaan secara gravitasi, sehingga lapisan minyak dan lemak yang terperangkap pada kompartemen pertama. Hal ini menyebabkan konsentrasi minyak dan lemak pada air limbah semakin menurun. Lapisan minyak yang lolos pada kompartemen pertama, akan tertangkap pada kompartemen kedua *grease trap*. Dengan demikian air limbah yang masuk ke dalam filter serat sabut kelapa dan *busa polyurethane* mengandung sedikit minyak dan lemak, sehingga filter serat sabut kelapa dapat mengadsorpsi minyak dan lemak secara optimal.

Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi

Dalam proses adsorpsi banyak faktor yang dapat mempengaruhi laju proses adsorpsi dan banyaknya adsorbat yang dapat diserap. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi sebagai berikut ²⁶ :

a. Konsentrasi adsorbat

Proses adsorpsi sangat sesuai untuk memisahkan bahan dengan konsentrasi yang rendah dari campuran yang mengandung bahan lain dengan konsentrasi tinggi. Semakin besar konsentrasi adsorbat dalam larutan maka semakin banyak jumlah substansi yang terkumpul pada permukaan adsorben.

Partikel adsorbat yang terlarut memiliki afinitas yang kuat. Tetapi ada pengecualian, beberapa senyawa yang sedikit larut sulit untuk diserap, sedangkan ada beberapa senyawa yang sangat larut namun mudah untuk diserap ²⁴.

b. Ketebalan adsorben

Salah satu faktor yang memengaruhi proses adsorpsi adalah ketebalan media adsorben. Ketebalan media berhubungan langsung dengan jumlah adsorben yang digunakan, luas permukaan kontak, serta lama interaksi antara adsorbat dengan adsorben. Semakin besar ketebalan media, maka semakin banyak pori dan situs aktif yang tersedia untuk mengikat molekul pencemar. Kondisi ini menyebabkan peluang terjadinya adsorpsi menjadi lebih tinggi sehingga efisiensi penyisihan zat pencemar meningkat. Selain itu, ketebalan media yang lebih besar juga memperpanjang lintasan aliran air limbah di dalam media, sehingga waktu kontak antara minyak dan lemak dengan permukaan adsorben menjadi lebih lama. Waktu kontak yang lebih lama memungkinkan proses difusi dan penyerapan berlangsung lebih optimal.

c. Luas permukaan

Proses adsorpsi tergantung pada banyaknya tumbukan yang terjadi antara partikel-partikel adsorbat dan adsorben. Tumbukan selektif antara partikel itu akan meningkat dengan meningkatnya luas permukaan. Semakin luas permukaan adsorben, maka makin banyak zat yang teradsorpsi. Luas permukaan adsorben ditentukan oleh ukuran partikel dan jumlah dari adsorben.

d. Temperatur

Pemanasan atau pengaktifan adsorben akan meningkatkan daya serap adsorben terhadap adsorbat menyebabkan pori-pori adsorben lebih terbuka. Proses adsorpsi merupakan proses eksotermik, maka derajat adsorpsi akan meningkat saat temperatur rendah dan turun pada temperatur tinggi. Namun pemanasan yang terlalu tinggi menyebabkan rusaknya adsorben sehingga kemampuan penyerapannya menurun.

e. Ukuran partikel dan ukuran pori

Semakin kecil ukuran partikel yang diadsorpsi maka proses adsorpsinya akan berlangsung lebih cepat. Ukuran pori merupakan salah satu faktor penting dalam proses adsorpsi, karena

senyawa adsorbat harus masuk ke dalam pori adsorben. Proses adsorpsi akan lancar apabila ukuran pori dari adsorben cukup besar untuk dapat memasukan adsorbat ke dalam pori adsorben.

Kebanyakan air limbah mengandung berbagai ukuran partikel adsorbat. Keadaan ini dapat merugikan, karena partikel yang lebih besar akan menghalangi partikel kecil untuk dapat masuk ke dalam pori adsorben. Akan tetapi gerakan konstan dari partikel adsorbat dapat mencegah terjadinya penyumbatan. Gerakan partikel kecil yang cepat membuat partikel adsorbat yang lebih kecil akan terdifusi lebih cepat ke dalam pori.

f. pH larutan

pH larutan mempengaruhi kelarutan ion logam, aktivitas gugus fungsi pada biosorben dan kompetisi ion logam dalam proses adsorpsi. pH memiliki pengaruh yang besar terhadap tingkat proses adsorpsi, hal ini disebabkan ion hidrogen dapat menyerap dengan kuat, selain itu pH juga dapat mempengaruhi ionisasi. Senyawa organik asam lebih mudah diadsorpsi pada suasana pH rendah, sedangkan senyawa organik basa lebih mudah diadsorpsi pada suasana pH tinggi. Nilai optimum pH bisa ditentukan dengan melakukan pengujian di laboratorium.

g. Waktu Kontak

Penentuan waktu kontak yang menghasilkan kapasitas adsorpsi maksimum terjadi pada waktu kesetimbangan. Waktu kesetimbangan dipengaruhi oleh tipe biomassa (aktif atau tidak aktif). Untuk mencapai keadaan setimbang pada proses serapan ion logam oleh adsorben berkisar antara beberapa menit hingga beberapa jam.

Waktu kontak merupakan salah satu parameter penting yang memengaruhi jumlah adsorbat yang dapat diserap oleh adsorben. Semakin lama waktu kontak, semakin besar kesempatan molekul adsorbat berinteraksi dengan situs aktif adsorben hingga tercapai kondisi kesetimbangan, yaitu ketika penambahan waktu kontak tidak lagi menyebabkan peningkatan jumlah adsorbat yang teradsorpsi secara signifikan ²⁷.

DAFTAR PUSTAKA

1. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2025 Tentang Baku Mutu Air Limbah Dan Standar Teknologi Pengolahan Air Limbah Untuk Air Limbah Domestik*. 36 (2025).
2. Aniska, S., Nia Yuniarti Hasan & Nurjaman, U. Penurunan Minyak dan lemak Pada Limbah Cair Kantin Menggunakan Modifikasi Grease Trap Media Reduction of Oil and Fat in Cantine Liquid Waste Using Modification of Grease Trap Zeolite Media. *J. Kesehat. Siliwangi* **2**, 1049–1056 (2022).
3. Zaharah, T. A., Nurlina, N. & Moelyani, R. R. Reduksi minyak, lemak, dan bahan organik limbah rumah makan menggunakan grease trap termodifikasi karbon aktif. *J. Pengelolaan Lingkung. Berkelanjutan (Journal Environ. Sustain. Manag.* **1**,

- 25–33 (2018).
4. Putri Aprillia Wijayanti & Yayok Suryo Purnomo. Evaluasi Kinerja STP Berdasarkan Parameter Kualitas dan Debit Buangan Limbah Domestik di PT PLN Nusantara Power UP Gresik. *Venus J. Publ. Rumpun Ilmu Tek.* **3**, 94–105 (2025).
5. Akbar, I. & Silmi, A. Pengolahan Limbah Minyak dan Lemak di Restoran Padang dengan Metode Fisik (Oil Grease Trap). *J. Teh. Lingkungan.* **5**, 1–7 (2023).
6. Dina, S. W., Kahar, K. & Hasan, N. Y. Effectiveness of Coconut Fiber Filter in Grease Trap with Varying Retention Times on the Reduction of Oil and Grease in Canteen Wastewater of a Textile Industry. *Chemsuka J. Chem. Sci. Appl. Vol. 1 No. 1* **1**, 45–58 (2025).
7. Puspa, K., Rosdiana, R. & Adami, A. Evaluasi Adsorben Sabut Kelapa untuk Pemisahan Minyak dan Lemak pada Air Limbah Domestik. *J. Teluk Tek. Lingkungan. UM Kendari* **4**, 001–005 (2024).
8. Wacana, G. & Yuniarti, N. Reduction of Oil and Fat Levels in Canteen Liquid Waste Using Zeolite Adsorp-. **2**, 477–484 (2021).
9. Hajimi, H., Adib, M., Chitra, F. & Asmadi, A. Filtration Tube Model Utilizing Coconut Husk for Domestic Wastewater Treatment: Oil Removal Method. *J. Info Kesehat.* **23**, 594–602 (2025).
10. Udayakumar, K. V., Gore, P. M. & Kandasubramanian, B. Foamed materials for oil-water separation. *Chem. Eng. J. Adv.* **5**, 100076 (2021).
11. Hariyani, L. Teknologi spon busa polyurethane sebagai inovasi mengurangi pencemaran air laut akibat tumpahan minyak di Indonesia. *J. MIPA dan Pembelajarannya* **2**, 159–163 (2022).
12. Eka Putri, M.Si, G. D., Arief, M.Eng, S. P., Angelia, I. D. & Dasril, M.Kes, O. *Dasar - Dasar Teknologi Pengolahan Limbah Cair.* (CV. Mega Press Nusantara, 2025).
13. Marhaini & Fernianti Dewi. *Teknologi Pengolahan Limbah Cair.* (PT Nasya Expanding Management, Pekalongan, 2025).
14. Mahyuddin, M. *et al. Pengelolaan Air Limbah.* (CV Tohar Media, Makasar, 2023).
15. Al Kholif Muhammad. *Pengelolaan Air Limbah Domestik.* (Scopindo Media Pustaka, Surabaya, 2020).
16. Leonard, F., Wahyuni & Hasanuddin. Identifikasi Risiko Pencemaran Air Limbah Domestik. *J. Media Tek. Sipil* **2**, 33–42 (2024).
17. Taufik, M. & Seftiono, H. Karakteristik Fisik dan Kimia Minyak Goreng Sawit Hasil Proses Penggorengan. *J. Teknol.* **10**, 123–130 (2018).
18. Siswati, H., Irfa'i, M. & Pahrudin, M. Integrated System of Sedimentation, Grease Trap and Adsorption For Oil And Grease Reduction In Workshop Wastewater. *J. Kesehat. Lingkungan. J. dan Apl. Tek. Kesehat. Lingkungan.* **21**, 143–152 (2024).
19. Direktorat Jenderal Cipta Karya. Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT). *Kementerian. Pekerj. Umum dan Perumah. Rakyat* **92** (2017).
20. Charleston Commissioners of Public Works. Grease Interceptor Standards Document. <https://www.charlestonwater.com/DocumentCenter/View/1726/Grease-Interceptor-Standards> (2018).
21. Srinarwati, Y., Legrans, R. & Mangangka, I. Perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Sistem Kombinasi Anaerob-Aerob Di Kelurahan Karama Kota Manado. *Ejournal Unsrat* **22,(88)**, 1342–1347 (2024).
22. Hidayah, E. N. & Munir, S. Modelling of Fat Oil and Grease (FOG) and Total Suspended Solid (TSS) Removal Rate on Dissolved Air Flotation Process Using

- Multiple Linear Regression. *E3S Web Conf.* **328**, (2021).
23. Ahmed, N., Straub, A. & Ali, M. Fats, oil, and grease (FOG) in wastewater: sources, mechanisms, control, and removal strategies. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* **23**, 1–28 (2026).
 24. Ahmad, T., Guria, C. & Mandal, A. A review of oily wastewater treatment using ultrafiltration membrane: A parametric study to enhance the membrane performance. *J. Water Process Eng.* **36**, 101289 (2020).
 25. Tri, A., B sitorus Tulus, Ambarita Himsar, H, N. F. & M. Nasution Dian. Pengujian Kemampuan Adsorpsi dari Adsorber Karbon Aktif dan Alumina Aktif yang Digunakan untuk Mesin Pendingin Tenaga Surya. *Dinamis* **5**, 9 (2017).
 26. Damayanti, A. P., Nury, D. F., Sufra, R., Achmad, F. & Luthfi, M. Z. Effectiveness Test Of Durian Peel Adsorbent On COD and TSS Levels In Liquid Waste Of Tofu Industry. *J. Chemurg.* 91–101 (2023).
 27. Sukmana, H., Bellahsen, N., Pantoja, F. & Hodur, C. Adsorption and coagulation in wastewater treatment - Review. *Prog. Agric. Eng. Sci.* **17**, 49–68 (2021).
 28. Cherednichenko, K., Smirnov, E., Rubtsova, M., Repin, D. & Semenov, A. New Fire-Retardant Open-Cell Composite Polyurethane Foams Based on Triphenyl Phosphate and Natural Nanoscale Additives. *Polymers (Basel)*. **16**, (2024).
 29. Hao, L., Wang, Q., Liang, K., Li, W. & Wei, H. Preparation and Study of Highly Hydrophobic and Strongly Oleophilic Reticulated Polyurethane Foam Surface Modified With Polydopamine and Polyhedral Oligomeric Silsesquioxane. *J. Appl. Polym. Sci.* **142**, e57125 (2025).
 30. Nagy, R. & Bejczy, R. Application of waste rigid polyurethane foam for oil removal from water. *Water Resour. Ind.* **35**, 100336 (2026).
 31. Ifa, L., Pakala, F. R., Burhan, R. W., Jaya, F. & Majid, R. A. Coconut Fiver Utilization As a Heavy Metal Bioadsorbent Pb (II) on Industrial Waste Water. *J. Chem. Process Eng.* **5**, 1–7 (2020).
 32. Puspita, R. D., Maryani, Y. & Kosimaningrum³, W. E. Pengolahan Limbah Domestik dengan Kombinasi Metode Filtrasi Arang Aktif-Sabut Kelapa dan Adsorpsi Biji Kelor. *Pros. Semin. Nas. Tek. Lingkung. Kebumian SATU BUMI* **3**, 147–156 (2021).
 33. Setyawati, N. F., Yuliawuri, H., Raudah, S., Pristina, N. & Kaisar, M. M. M. *Metologi Riset Kesehatan. Andrew's Disease of the Skin Clinical Dermatology.* (2021).
 34. Gomez, A. A. & Wiley, J. Second Edition / I. **6**,.
 35. Badan Standardisasi Nasional. Air dan air limbah - Bagian 10 : Cara uji minyak nabati dan minyak mineral secara gravimetri. *Sni 6989.102011* 12 (2011).
 36. Badan Standardisasi Nasional. SNI 6989 59:2008 tentang Metode Pengambilan Sampel Air Limbah. *Ics 13.060.50* 1–23 (2008).