

Pengaruh Jarak dan Kemiringan Plate Settler pada Reaktor Grease Trap terhadap Penurunan Kadar Lemak dan Minyak Limbah Cair Pelayanan Makanan

by Yosephina Septiati

Submission date: 20-May-2023 08:53AM (UTC+0700)

Submission ID: 2097526268

File name: -5-20220624_Artikel_Jarak_dan_Kemiringan_plate_settler_edit.doc (139.5K)

Word count: 3453

Character count: 21236

Pengaruh Jarak dan Kemiringan *Plate Settler* pada Reaktor *Grease Trap* terhadap Reduksi Kadar Lemak dan Minyak Limbah Cair Pelayanan Makanan

The Effect of Plate settler Distance and Slope on the Grease Trap Reactor Can Reduce the Levels of Fat and Liquid Waste Oil Food Services

Yosephina Ardiani S¹, Annisa Pratiwi P², Siti Rochmah³, D. Dwinovita³

Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Bandung

email : yosephina@staff.poltekkesbandung.ac.id

ABSTRACT

Liquid oil waste water cause oxygen solubility and damage aquatic life. The purpose of the study: knowing the effect of distance and slope between settler plates on grease trap reactors on the elimination of oil and wastewater fats. Research methods: field experiments, food service wastewater samples of as much as 250 liters with fat and oil content of 92 mg/l-152 mg/l with random sampling techniques consist of 3 treatments with 6 repetitions, namely treatment 1 (distance 1 cm-slope 50⁰, 60⁰, 70⁰), treatment 2 (distance 2 cm-slope 50⁰, 60⁰, 70⁰), treatment 3 (distance 3 cm-slope 50⁰, 60⁰, 70⁰). Result analysis : there is a significant influence between distance and slope to decreased levels of oil and liquid waste fats (p value < 0.001). Conclusion: there is a jointly significant influence between distance and slope against the decrease in oil levels and liquid limbar fat, with a distance of 1 cm and a slope of 60⁰ providing the largest average decrease in oil and fat content of 93.6 mg/l. Liquid waste advice PT X should be processed to prevent water pollution.

Keywords : food service, grease trap, oil and fat, wastewater.

ABSTRAK

Minyak dan lemak limbah cair menyebabkan oksigen tidak masuk ke dalam perairan dan merusak kehidupan perairan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jarak dan kemiringan antar *plate settler* pada reaktor *grease trap* terhadap penyisihan minyak dan lemak air limbah pelayanan makanan. Metode penelitian adalah eksperimen lapangan, dengan sampel air limbah pelayanan makanan PT X sebanyak 250 liter dengan kandungan lemak dan minyak antara 92 mg/l-152 mg/l diperoleh dengan teknik *random sampling* terdiri dari 3 perlakuan dengan 6 pengulangan yaitu perlakuan 1 (jarak 1 cm-kemiringan 50⁰, 60⁰, 70⁰), perlakuan 2 (jarak 2 cm-kemiringan 50⁰, 60⁰, 70⁰), perlakuan 3 (jarak 3 cm-kemiringan 50⁰, 60⁰, 70⁰). Hasil analisis didapatkan ada perbedaan pengaruh secara bersama-sama antara jarak dan kemiringan terhadap reduksi kadar minyak dan lemak limbah cair pelayanan makanan (p value < 0,001). Kesimpulan terdapat pengaruh yang signifikan secara bersama antara jarak dan kemiringan *plate settler* pada reaktor *grease trap* terhadap reduksi kadar minyak dan lemak limbah cair pelayanan makanan, yaitu dengan jarak 1 cm dan kemiringan 60⁰ memberikan rata-rata reduksi kadar minyak dan lemak terbesar yaitu 93,6 mg/l. Saran: PT X dapat menggunakan *grease trap* yang dilengkapi dengan *plate settler* untuk menurunkan kadar minyak dan lemak limbah cair pelayanan makanan karyawan.

Kata Kunci : *grease trap*, limbah cair, minyak dan lemak, pelayanan makanan.

PENDAHULUAN

Air limbah dihasilkan dari kegiatan manusia, jika tidak diolah akan berdampak pada kerusakan lingkungan.¹ Industri selalu menghasilkan limbah cair dari kegiatan produksi dan kegiatan di lingkungan industri diantaranya kebutuhan pengolahan makanan dan hygiene sanitasi.

PT X memiliki jumlah pekerja buruh lebih dari 200 orang, tempat kerja berkewajiban menyediakan makanan, tempat makan dan kantin di perusahaan yang bersangkutan. Pengadaan makanan, kantin dan ruang makan disikapi oleh perusahaan dengan melakukan pelayanan makanan di dapur khusus milik perusahaan.

Pelayanan makanan bagi karyawan menghasilkan limbah cair dari kegiatan pencucian bahan makanan, alat makan, peralatan pengolahan makanan, pembersihan dapur dan cuci tangan petugas pengelola makanan. Secara fisik, air limbah terlihat keruh, berbau, mengandung minyak lemak dan benda padat yang dapat mengapung.

Aktifitas pengelolaan makanan jadi menghasilkan limbah cair dengan kadar minyak dan lemak. Sumber utamanya dari makanan dan bahan pengolahan makanan, pencemar ini tidak dapat diuraikan oleh bakteri.

Lemak dan minyak akan tinggal di bagian permukaan air dan mempengaruhi aktifitas biota dalam perairan.^{2,3} Kebutuhan unsur untuk aktifitas biota air menjadi tidak terpenuhi dan terganggunya kehidupan organisme.⁴ Menurut Islam dalam Zaharah, dkk (2018), secara fisik gumpalan minyak dan lemak dapat menghambat aliran air dalam perpipaan dan menyebabkan munculnya kerusakan lingkungan.⁵

Minyak & lemak merupakan parameter penting baku mutu Limbah cair Domestik,⁶ Identifikasi awal kadar minyak dan lemak air limbah tempat pelayanan makanan PT X di *effluent* memiliki kadar minyak dan lemak berkisar antara 92 mg/l-152 mg/l dikategorikan tidak memenuhi syarat.⁶

Penghasil limbah harus melakukan pengolahan limbah agar tidak mencemari badan air. Sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 68 tahun 2016 pasal 3 ayat 1, bahwa setiap usaha dan/atau kegiatan yang menghasilkan air limbah domestik wajib melakukan pelayanan air limbah domestik yang dihasilkannya.⁶

Plate settler merupakan metode fisik untuk mereduksi lemak dan minyak limbah cair, karena didasarkan pada masa jenis yang lebih kecil dibandingkan dengan massa jenis air sehingga lemak akan selalu berada pada lapisan atas dari air.⁷ Pemisahan secara fisik ini dapat dilakukan menggunakan *grease trap* dengan *plate settler* yang dapat meningkatkan penyisihan kadar minyak dan lemak.

Cara penggunaan dan biaya operasional yang rendah memberikan keuntungan tersendiri pada penggunaan *Grease trap* menggunakan *plate settler*. Reduksi kadar TSS sebesar 92,31%.⁸ Kemampuan penyisihan reduksi minyak dan padatan tersuspensi dalam pemisah plat gravitasi melingkar sebesar 6,04%.⁹

Plate settler sebagai penghalang minyak dan lemak sehingga memperbaiki kualitas limbah cair penyisihan. Menurut Indrawan (2017) *plate settler* dengan kemiringan 60° akan memberikan efisiensi pengolahan limbah cair mengandung minyak pelumas pada *Oil separator* sebesar 62%.¹⁰ Peneliti Yuni (2020) menjelaskan kemiringan *plate settler* 60° bisa memberikan penyisihan kadar minyak dan lemak limbah cair PT.PSPM sebesar 80,4%.¹¹

Menurut Rizka (2019) Uji coba plate settler untuk mengolah limbah cair tekstil memberikan peningkatan penyisihan lemak dan minyak dibandingkan tanpa penggunaan keping pengendap.¹² Reaktor ini dapat diformulasikan dengan karbon aktif dan memberikan penurunan minyak, lemak limbah rumah makan sebesar 88,45 mg/l.⁵ Menurut Bayu Wicaksono, dkk (2019) bahwa *grease trap* dengan karbon aktif dan *micro screen* menurunkan kadar lemak dan minyak limbah kantin sebesar 84,82%.¹³

Selain itu, reaktor *gease trap* yang dilengkapi dengan *plate settler* dapat memberikan reduksi kadar minyak dan lemak limbah cuci kendaraan bermotor sebesar 84,93%¹⁴ dan limbah cair pelayanan makanan skala rumah tangga.¹⁵ Secara keseluruhan penggunaan *grease*

trap yang dilengkapi *plate settler* harus memperhatikan faktor jarak antar, kemiringan, ratio antara panjang dan lebar *plate settle* dan waktu pengendapan limbah cair.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini melihat bagaimana pengaruh jarak dan kemiringan *plate settler* pada reaktor *grease trap* terhadap reduksi kadar minyak dan lemak limbah cair pelayanan makanan PT X.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan eksperimen lapangan. Dengan desain penelitian *posttest with control*, Peneliti membandingkan kelompok tanpa intervensi dan kelompok dengan intervensi. Efek intervensi yang diberikan dilihat dari perbandingan efek pada ke 2 kelompok.

Variabel bebas adalah jarak dan kemiringan *plate settler* pada *grease trap*. Variabel terikat adalah kadar minyak dan lemak limbah tempat pelayanan makanan. Hipotesis penelitian adalah ada pengaruh bermakna perbedaan jarak dan kemiringan *plate settler* terhadap reduksi kadar minyak dan lemak limbah cair pelayanan makanan di PT X.

Populasi penelitian adalah seluruh limbah cair tempat pelayanan makanan di PT X. Sampel diambil di *effluent* secara random dengan teknik *grab sampling*. Dengan menggunakan 3 perlakuan maka jumlah pengulangan dari setiap perlakuan sebanyak 6 kali dan kontrol¹⁶, sehingga diperoleh jumlah air baku 500 liter dan besar sampel limbah cair 250 liter.

Reaktor *grease trap* dibuat dengan dimensi yaitu 100 cm x 40 cm x 30 cm (panjang x lebar x tinggi), terdiri dari 3 bagian yaitu zona 1 mengatur aliran limbah pada kecepatan 0,24 l/det, Zona 2 terdapat *plate settler* sebanyak 12 lempeng dengan pengaturan jarak antar *plate settler*: 1 cm, 2 cm dan 3 cm dengan kemiringan 50⁰, 60⁰ dan 70⁰.

Aliran limbah diperlakukan secara *kontinu* dengan mengatur aliran pada *inlet* reaktor untuk mengamati penyisihan minyak dan lemak limbah cair tempat pelayanan makanan pada reaktor *grease trap*. Pengamatan perlakuan dengan mengambil sampel air limbah pada *outlet* reaktor.

Pengambilan sampel uji kadar awal minyak dan lemak secara *grab sampling* melalui *outlet* saluran pembuangan limbah, sedangkan setelah perlakuan sampel diambil pada *outlet* reaktor *grease trap* untuk kelompok perlakuan. Pengujian kadar minyak dan lemak mengacu pada SNI 6989.10: 2011.¹⁷

Analisis data dilakukan dengan membandingkan penyisihan pada kelompok *treatmen* dan kelompok kontrol, kemudian dianalisis dengan analisis varian 2 faktor untuk mengetahui pengaruh secara bersama jarak dan kemiringan *plate settler* terhadap reduksi kadar minyak dan lemak.

HASIL

Pengaruh Jarak pada Kelompok Kemiringan *Plate settler* terhadap Reduksi Kadar Minyak dan Lemak Limbah Cair.

Data hasil pengujian penyisihan kadar minyak dan lemak limbah cair di tempat layanan makanan pada kontrol dan setelah diolah menggunakan reaktor *grease trap* (tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh Jarak dan Kemiringan *Plate settler* terhadap Reduksi Kadar Minyak dan Lemak (mg/l) Limbah Cair Pelayanan Makanan PT X.

Jarak-kemiringan (cm)	n	Kadar Minyak dan Lemak (mg/l)	Kadar Minyak dan Lemak (mg/l)	Nor- malitas	Levence test	Nilai p
		Rata-rata (SD)	Min- Max			

Jarak plater 1 cm								
-Kemiringan 50 ⁰	6	71,25 (12,38)	56,60	93,30	0,715	0,375	< 0,001	
-Kemiringan 60 ⁰	6	93,9 (16,36)	74,50	123,0				
-Kemiringan 70 ⁰	6	50,97 (48,85)	37,90	62,60				
-Kontrol	6	118,0 (2,19)	-116,0	-120,0				
Jarak plater 2 cm								
-Kemiringan 50 ⁰	6	48,29 (12,52)	35,00	72,88	0,093	0,270	< 0,001	
-Kemiringan 60 ⁰	6	76,29 (14,77)	51,20	96,40				
-Kemiringan 70 ⁰	6	41,12 (23,17)	25,80	92,34				
-Kontrol	6	125,71(24,75)	-104,0	-152,0				
Jarak plater 3 cm								
-Kemiringan 50 ⁰	6	70,34 (14,22)	57,81	95,50	0,438	0,375	< 0,001	
-Kemiringan 60 ⁰	6	58,83(9,72)	51,50	75,24				
-Kemiringan 70 ⁰	6	92,33 (18,01)	73,23	20,99				
-Kontrol	6	100,0 (10,95)	-92,00	-120,0				

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat pada kelompok kontrol untuk semua jarak *plate settler* dan kemiringan tidak terjadi reduksi kadar minyak dan lemak (tanda negative menunjukkan tidak ada reduksi). Kadar minyak dan lemak limbah cair industri berkisar antara 92 mg/l-152 mg/l.

Pada jarak antar plate 1 cm reduksi kadar minyak dan lemak terbesar pada kemiringan 50⁰ reduksi terbesar rata-rata 71,25 mg/l, kemiringan 60⁰ dengan rata-rata 93,9 mg/l sedangkan pada jarak 3 cm rata-rata reduksi kadar lemak dan minyak terbesar pada kemiringan 70⁰ yaitu sebesar 92,33 mg/l. Nilai signifikan < 0,001 yang artinya jarak *plate settler* 1 cm, 2 cm dan 3 cm memberikan pengaruh yang signifikan terhadap reduksi kadar minyak dan lemak limbah cair pada semua kelompok kemiringan *plate settler*.

Pengaruh Jarak dan Kemiringan *Plate settler* terhadap Reduksi Kadar Minyak dan Lemak Limbah Cair.

Pengaruh bersama jarak dan kemiringan *plate settler* pada reaktor *grease trap* terhadap reduksi kadar minyak dan lemak limbah cair pelayanan makanan dengan uji analisis varian 2 faktor.

Tabel 2. Uji Varian 2 Faktor Jarak dan Kemiringan *Plate settler* terhadap Reduksi Kadar Minyak dan Lemak Limbah Cair Pelayanan Makanan PT X.

Variabel	Koefisien Determinasi	F	Nilai p
Interaksi Jarak dan Kemiringan <i>plate settler</i>	0,681	14,964	< 0,001

Berdasarkan tabel 2, dapat dilihat nilai signifikansinya < 0,001. Dengan demikian, secara statistik terdapat Jarak dan kemiringan *plate settler* secara bersama-sama memberikan pengaruh terhadap reduksi kadar minyak dan lemak limbah cair pelayanan makanan.

BAHASAN

Limbah Cair Pelayanan Makanan di PT X.

Limbah cair pelayanan makanan PT X selama penelitian mengandung minyak dan lemak berkisar 92 mg/l-152 mg/l. Kadar melebihi persyaratan limbah cair, menyebabkan kerusakan pada lingkungan jika langsung dibuang ke badan air. Menurut aturan Pemerintah RI air limbah yang dihasilkan harus diolah sebelum dibuang ke badan air.⁶ PT X harus

melakukan pengolahan limbah cair untuk memperbaiki kualitas air buangan dari kegiatan pelayanan makanan supaya tidak mencemari badan air.

Pengaruh Jarak dan Kemiringan *Plate settler* terhadap Reduksi Kadar Minyak dan Lemak Limbah Cair PT X.

Perbedaan massa jenis air dan massa jenis minyak dijadikan dasar untuk melakukan pengolahan limbah cair yang mengandung kadar minyak dan lemak secara fisik.^{9,10} Dengan mengatur kecepatan alir limbah pada kecepatan rendah yaitu 0,24 liter/detik, sehingga aliran yang terjadi aliran laminar.

Aliran air limbah dapat diperlambat dengan menambahkan *plate* pada *grease trap* dan memberikan efek positif pada kualitas limbah dengan menurunnya kadar lemak dan minyak. *Plate settler* memberikan penahanan pada partikel lemak dan minyak yang berada pada permukaan lapisan atas air limbah. Penahanan partikel dapat dilakukan pada jarak *plate settler*, hal ini memberikan perpanjangan waktu untuk partikel tinggal pada reaktor akhirnya terpisah dari air dengan gaya gravitasi.

Plate settler kemiringannya untuk memperbesar luasan permukaan reaktor yang dapat mempengaruhi pada pada besaran partikel minyak dan lemak yang tertahan. Peningkatan reduksi kadar minyak dan lemak dilakukan dengan menetapkan jarak dan kemiringan *plate* secara bersama memberikan pengaruh pada peningkatan kemampuan reaktor *grease trap*.

Pada Pengaturan jarak 1 cm *plate* dengan kemiringan *plate settler* 50° berpengaruh terhadap rata-rata reduksi tertinggi kadar minyak dan lemak yaitu 71,25 mg/l, sedangkan pada jarak 1 cm dengan kemiringan 60° mempunyai pengaruh terbesar terhadap rata-rata reduksi kadar minyak dan lemak sebesar 93,9 mg/l. Dengan jarak *plate* 3 cm pada kemiringan 70° mempunyai pengaruh terhadap reduksi kadar minyak dan lemak terbesar yaitu 92,33 mg/l.

Reaktor ini membuktikan bahwa ada interaksi antara Jarak dan kemiringan *plate settler* terhadap reduksi partikel lemak minyak. Interaksi keduanya akan memperlambat aliran air limbah dan menyedakan luasan permukaan untuk lemak dan minyak tertinggal atau terpisah dari aliran air. Penelitian ini membuktikan semakin dekat jarak *plate* pada reaktor menyebabkan jarak jatuh partikel yang semakin pendek, partikel tertahan pada permukaan *plate settler* dengan waktu lebih cepat pada akhirnya terpisah dari air.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Fanny (2018) menyatakan reduksi terbesar partikel lemak dan minyak terjadi pada jarak *plate* yang kecil.¹⁸ Menurut Anggi (2017) pada jarak antar *plate* 0,8 mm dapat menurunkan TSS dengan persentase reduksi sebesar 74%.¹⁹

Sementara itu, penelitian Harsa (2021) dengan menggunakan jarak antar *plate settler* yaitu 1,5 cm dan 2,5 cm, didapatkan penyisihan terbesar ada pada jarak 1,5 cm dibandingkan dengan penyisihan pada jarak 2,5 cm.²⁰ Bahkan, penelitian Nurul Husaeni (2016) dengan *plate settler* memberikan hasil reduksi kadar TSS mencapai 80%-90%, sedangkan dengan proses sedimentasi tanpa *plate settler* persentase reduksi kadar TSS sebesar 50%-70%.⁸

Bila melihat rasio Panjang dan jarak, menurut Indrawan (2017), menjelaskan ada perbedaan pengaruh rasio panjang dan jarak antar *plate settler* terhadap reduksi TSS (nilai $p < 0,05$), pada panjang 30 cm dan jarak antar *plate settler* 2 cm memberikan penyisihan TSS sebesar 62%.¹⁰

Jarak *plate settler* mempengaruhi jarak jatuh dan kecepatan alir minyak dan lemak dalam limbah cair. Semakin kecil jarak *plate* akan memberikan jarak jatuh partikel minyak dan lemak semakin kecil dan kecepatan alir lebih lambat sehingga terbentuk aliran laminar yang berpengaruh terhadap reduksi kadar lemak dan minyak.^{10,11}

Kemiringan *plate settler* pada reaktor *grease trap* memberikan luas permukaan untuk dapat menahan minyak dan lemak tidak ikut aliran air limbah. Kemiringan *plate settler* 60°

memberikan penyisihan terbesar minyak dan lemak limbah cair PT PSPM¹¹ dengan efisiensi penyisihan limbah minyak pelumas sebesar 84,93%.¹⁴ Penelitian ini menunjukkan kemiringan 60° merupakan kemiringan optimal untuk menahan minyak dan lemak tinggal pada *plate settler* sehingga memberikan penyisihan lebih besar^{8,11,12,13,14} dibandingkan 50° dan 70°. Pada kemiringan 50° dan 70° tidak dapat menahan aliran air limbah, menyebabkan sebagian minyak dan lemak melewati kemiringan *plate* dengan penyisihan lebih rendah.

Penelitian ini searah dengan Yuni (2020) bahwa pada kemiringan *plate settler* 60° memberikan penyisihan tertinggi minyak dan lemak limbah cair PT PSPM.¹¹ Husaeni, Nurul(2016), menyimpulkan bahwa kemiringan 60° *plate settler* bentuk zig-zag menurunkan TSS sebesar 92,31%.⁸ Pratiwi, dkk (2014) menyimpulkan pada kemiringan 60° *plate settler* menurunkan minyak pelumas pada oil separator sebesar 84,93%.²⁰

Sudut kemiringan 60° merupakan kemiringan *plate* yang optimum karena memberikan penyisihan minyak dan lemak terbesar. Pada kemiringan di atas 60°-90° terjadi reduksi efisiensi pengendapan minyak dan lemak dikarenakan perubahan kecepatan perpindahan partikel pada permukaan *plate settler*.

Pada penelitian ini, kinerja reaktor *grease trap* dengan *plate settler* dipengaruhi oleh jarak dan kemiringan. Reduksi minyak dan lemak terbesar pada jarak 1 cm karena laju alir limbah rendah maka semakin kecil bilangan Reynold dan aliran semakin laminar. Dengan kemiringan 60° memberikan luas permukaan yang optimum menahan minyak dan lemak pada *plate settler*.^{8,10,14,20}

Pengaruh Interaksi Jarak dan Kemiringan *Plate settler* terhadap Kadar Minyak dan Lemak Limbah Cair

Mengkombinasikan jarak dan kemiringan *plate* bertujuan meningkatkan reduksi kadar lemak dan minyak limbah cair. Pengaturan ini dilakukan karena jarak dan kemiringan *plate settler* secara bersama-sama akan berpengaruh terhadap aliran limbah dan luas permukaan *plate settler* yang akan meningkatkan reduksi kadar minyak dan lemak sehingga penyisihan akan semakin besar.

Berdasarkan tabel 2, Jarak dan kemiringan secara bersama menurunkan kadar minyak dan lemak dengan signifikansi nilai $p < 0,001$. Dengan demikian, secara statistik terdapat pengaruh yang signifikan secara bersama-sama antara jarak dan kemiringan *plate settler* pada reaktor *grease trap* dalam menurunkan kadar minyak dan lemak limbah cair pelayanan makanan.

Jarak *plate* akan memperlambat aliran air limbah, sedangkan kemiringan memberikan luas permukaan untuk menahan lemak dan minyak, sehingga secara bersama-sama dapat meningkatkan reduksi kadar minyak dan lemak terbesar pada limbah cair. Secara bersama-sama pada semua jarak dan kemiringan memberikan pengaruh terhadap kadar lemak dan minyak.

Pada konteks ini, ada penelitian yang sejalan diantaranya menurut Harsa (2021) jarak 1,5 cm dan kemiringan *plate* 60° memberikan penyisihan terbesar terhadap TSS dibandingkan jarak 2,5 cm dan kemiringan 30°. ²¹ Jadi semakin kecil laju alir dan kemiringan optimum memberikan reduksi minyak dan lemak akan semakin besar. Jadi semakin kecil jarak antar *plate settler*, maka reduksi minyak dan lemak akan semakin besar.²⁰ Penerapannya dapat dilakukan dengan mengatur jarak dan kemiringan *plate settler* untuk mendapatkan penyisihan minyak dan lemak lebih besar.

Berdasarkan paparan di atas, limbah cair PT X harus diolah karena mengandung lemak dan minyak. Berbagai kerusakan dapat ditimbulkan oleh minyak dan lemak mulai dari penyumbatan pipa, mengurangi penetrasi oksigen ke dalam air, dapat bersifat mutagen dan karsinogen.

Penghasil limbah cair memiliki keharusan untuk mengolah limbah cair dengan metode yang sesuai untuk mencegah terjadinya kerusakan lingkungan. Metode Fisik ini dapat menjadi satu upaya untuk menurunkan kadar minyak dan lemak limbah cair dengan mempertimbangkan jarak dan kemiringan *plate settler* pada reaktor.

SIMPULAN

Jarak *plate settler* memberikan perbedaan yang signifikan antara semua kelompok kemiringan *plate settler* terhadap reduksi kadar minyak dan lemak limbah cair (nilai $p < 0,001$). Secara bersama-sama antara jarak dan kemiringan *plate settler* pada reaktor *grease trap* memberikan pengaruh terhadap reduksi kadar minyak dan lemak limbah cair pelayanan makanan (nilai $p < 0,001$). Dengan pengaruh terbesar terjadi pada jarak plate 1 cm dengan kemiringan 60^0 .

SARAN

Grease trap dengan *plate settler* jarak 1 cm dan kemiringan 60^0 dapat digunakan untuk mengolah limbah cair pelayanan makanan di PT X. Peneliti lain dapat melakukan penelitian dengan menggunakan dimensi lain dari *plate settler* diantaranya ketebalan, panjang, ratio ketebalan dan kemiringan.

RUJUKAN

1. Sugiharto. Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah. UI-Press; 2014.
2. Hermana, Joni. Teknologi Pengelolaan Air Limbah Domestik. Institut Teknologi Semarang; 2012.
3. Izarul Machdar. Pengantar Pengendalian Pencemaran: Pencemaran Air, Pencemaran Udara dan Kebisingan. CV Budi Utama; 2018.
4. Anton Silas Sinery. Daya dukung dan Daya Tampung Lingkungan. CV. Budi Utama; 2019. h 98.
5. Zaharah TA, Nurlina N, Moelyani RR. Reduksi Minyak, Lemak, dan Bahan Organik Limbah Rumah Makan menggunakan *Grease Trap* Termodifikasi Karbon Aktif. J Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal Environ Sustain Manag. 2018;1(3):25–33. <https://doi.org/10.36813/jplb.1.3.25-33>.
6. Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2017 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. <https://k3l.ui.ac.id/download/permen-lhk-no-68-tahun-2016-tentang-baku-mutu-air-limbah-domestik/pdf>
7. Karia, G.L. dan R.A. Christian. Waste Water Treatment : concept and design approach. Edisi kedua. Delhi; Seventh printing; 2013.
8. Husaeni N, Euis N, Okik H. Reduksi Konsentrasi Total Suspended Solid pada Proses Air Bersih Menggunakan Plate settler. J Ilm Tek Lingkung. 2016;4(1):67–74.
9. Ngu LH, Law PL, Wong KK. Effects of co-current and cross flows on circular enhanced gravity plate separator efficiencies. Environ Eng Res. 2014;19(2):151–5. <https://doi.10.4491/eer.2014.19.2.151>
10. Indrawan, Fajar, dkk. Pengaruh Rasio Panjang Dan Jarak Antar *Plate settler* terhadap Efisiensi Penyisihan Total Suspended Solids (TSS) pada Reaktor Sedimentasi Rectangular. Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Diponogoro. 2017;6 (2):1-9.
11. Rahayu Yuni, Ardiani Yosephina S, dkk. 2020. Pengaruh Variasi Sudut Kemiringan *Tube Settler* terhadap Kadar *Total Suspended Solids* (minyak dan lemak) pada Limbah Cair PT. PSPM. <http://poltekkesbandung.ac.id/1154>.
12. Mareti Rizka, Djuhriah Nani, Budi Teguh. Efektifitas Variasi Jumlah *Plate settler* terhadap Reduksi Kadar Minyak dan Lemak Limbah Cair Industry Tekstil. J Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung. 2019;11(1):211-4. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v11i1.736>
13. Wicaksono BA, Rudijanto H, Zaeni Budiono BC. Efisiensi Rancang Bangun Alat Pengolahan

- Limbah Cair J Poltekkes Depkes Semarang. 2020; 39(1):46–54. Available from: <https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/keslingmas/article/view/4635/pdf>.
14. Ditaningtyas K, Pratiwi S, Hermana J. Efisiensi Pengolahan Limbah Cair Mengandung Minyak Pelumas pada Oil Separator dengan Menggunakan *Plate settler*. 2014;3(1):5–9. <http://dx.doi.org/10.12962/j23373539.v3i1.5379>.
 15. Sakinah DS, Purwanti IF. Perencanaan IPAL Pengolahan Limbah Cair Industri Pangan Skala Rumah Tangga. J Tek ITS. 2018;7(1):1–6. <https://core.ac.uk/download/pdf/267881074.pdf>
 16. M. Sopiudin Dahlan. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan. Salemba Medika;2011.
 17. SNI-6989-10-2011, Air dan Air Limbah – Bagian 10 : Cara Uji Minyak Nabati dan Minyak Mineral secara Gravimetri..
 18. Setiawan Fanny. Pengaruh Perbedaan Jarak *Plate settler* terhadap Reduksi Total Suspended Solid limbah cair Domestik PT. Indo Extrusions. Published online 2019.
 19. Anggi, Putri. Perbedaan Jarak Plate Antar *Plate settler* terhadap Reduksi Kadar Parameter minyak dan lemak pada Air Limbah Domestik PT. Garuda Mas Semesta. J Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung;2018;11 (1). <http://Doi.org/10.34011/juriskesbdg.10i2>
 20. Pratiwi, Kasih dkk. Efisiensi pengelolaan Air Limbah Mengandung Minyak Pelumas pada Oil Separator dengan Menggunakan *Plate settler*. Jurnal Teknik Institut Teknologi Sepuluh November. 2014;3(1):5-9. <https://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/5379/1675>
 21. Harsa. Pengaruh Jarak Dan Kemiringan *Plate settler* terhadap Efisiensi Penyisihan TSS pada Reaktor Sedimentasi Rectangular. Unhas;2021. unhas.ac.id/id/eprint/5788/2/D12114305.

Pengaruh Jarak dan Kemiringan Plate Settler pada Reaktor Grease Trap terhadap Penurunan Kadar Lemak dan Minyak Limbah Cair Pelayanan Makanan

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/7

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

RUBRIC: ANNOTATED BIBLIOGRAPHY

EVIDENCE

Choose a variety of credible sources that relate the topic.

ADVANCED	The writing identifies the most appropriate, credible sources that relate to the chosen topic. A sufficient variety of sources is presented.
PROFICIENT	The writing identifies sufficient, credible sources that relate to the chosen topic. A variety of sources is presented.
DEVELOPING	The writing mostly identifies sources that relate to the chosen topic, but some sources may be insufficient and/or lack credibility. A variety of sources may be lacking.
EMERGING	The writing does not identify sources that relate to the topic and/or sources lack credibility. Few sources are present.

SUMMARY

Present summaries of the sources.

ADVANCED	The writing presents accurate, clear summaries of the sources. Each summary thoroughly addresses the main idea and key supporting details.
PROFICIENT	The writing presents accurate summaries of the sources. Each summary includes the main idea and key supporting details.
DEVELOPING	The writing presents summaries of the sources, but summaries may be incomplete and/or inaccurate. Some summaries may be missing the main idea and/or key supporting details.
EMERGING	The writing presents minimal summaries of the sources and/or summaries are missing.

ANALYSIS

Demonstrate analysis and discussion of the sources, and articulate their connections to the topic.

ADVANCED	The writing demonstrates an insightful critical analysis and discussion of the sources. The writing thoroughly examines why sources were selected and how they relate to the topic. The writing draws connections between sources and broader ideas in the topic.
PROFICIENT	The writing demonstrates a critical analysis and discussion of the sources. The writing examines why sources were selected and how they relate to the topic. The writing may draw some connections between sources and broader ideas in the topic.
DEVELOPING	The writing demonstrates some analysis and/or discussion of the sources. The writing attempts to describe why sources were selected and/or how they relate to the topic.

EMERGING	The writing demonstrates little to no analysis and/or discussion of the sources. The writing does not describe why sources were selected and/or how they relate to the topic.
----------	---

CITATION

Produce citations in the standard bibliographic format.

ADVANCED	The writing follows the defined bibliographic format to accurately cite the sources. Citations are complete and error-free.
PROFICIENT	The writing follows the defined bibliographic format to cite the sources. Citations are complete, but may include minimal errors.
DEVELOPING	The writing attempts to follow the defined bibliographic format to cite the sources. Citations may be incomplete and/or include errors.
EMERGING	The writing does not follow the defined bibliographic format to cite the sources. Citations may be missing and/or include several errors.

FORMAT

Follow the specified format for the assignment.

ADVANCED	The writing adheres to the precise format (i.e. line spacing, indentation, number of entries, entry length, etc.) specified for the assignment.
PROFICIENT	The writing generally adheres to the appropriate format (i.e. line spacing, indentation, number of entries, entry length, etc.) specified for the assignment.
DEVELOPING	The writing attempts to adhere to the appropriate format (i.e. line spacing, indentation, number of entries, entry length, etc.) specified for the assignment, but strays at times.
EMERGING	The writing does not adhere to the appropriate format (i.e. line spacing, indentation, number of entries, entry length, etc.) specified for the assignment.

LANGUAGE

Use domain-specific vocabulary and appropriate language to communicate ideas.

ADVANCED	The writing uses precise language and domain-specific vocabulary to discuss the sources. If errors are present, they do not interfere with meaning.
PROFICIENT	The writing generally uses precise language and domain-specific vocabulary to discuss the sources. The writing may contain some errors, but they do not interfere with meaning.
DEVELOPING	The writing uses some precise language that may be domain-specific at times to discuss the sources. The writing contains some errors that may interfere with meaning.
EMERGING	The writing presents general language and is not domain-specific. The writing contains several errors that interfere with meaning.

