

**Pengaruh Jarak dan Kemiringan *Plate Settler* pada Reaktor *Grease Trap* terhadap Penurunan 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 S<sup>1</sup>, Annisa Pratiwi P<sup>1</sup>, Siti Rochmah<sup>1</sup>, D. Dwinovita<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung  
Jalan Babakan Loa 10A Kota Cimahi, Jawa Barat  
E-mail Korespondensi: [yosephina@staff.poltekkesbandung.ac.id](mailto: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. The research method used 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 50<sup>0</sup>, 60<sup>0</sup>, 70<sup>0</sup>), treatment 2 (distance 2 cm-slope 50<sup>0</sup>, 60<sup>0</sup>, 70<sup>0</sup>), treatment 3 (distance 3 cm-slope 50<sup>0</sup>, 60<sup>0</sup>, 70<sup>0</sup>). There is a significant influence between distance and slope to decreased levels of oil and liquid waste fats ( $p$ -value<0.001). 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 60<sup>0</sup> 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: Fat, food service, grease trap, oil, wastewater**

**ABSTRAK**

Lemak dan minyak 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 lemak dan minyak 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 50<sup>0</sup>, 60<sup>0</sup>, 70<sup>0</sup>), perlakuan 2 (jarak 2 cm-kemiringan 50<sup>0</sup>, 60<sup>0</sup>, 70<sup>0</sup>), perlakuan 3 (jarak 3 cm-kemiringan 50<sup>0</sup>, 60<sup>0</sup>, 70<sup>0</sup>). Hasil analisis didapatkan ada perbedaan pengaruh secara bersama-sama antara jarak dan kemiringan terhadap penurunan kadar lemak dan minyak limbah cair pelayanan makanan ( $p$ -value<0,001). Terdapat pengaruh yang signifikan secara bersama antara jarak dan kemiringan *plate settler* pada reaktor *grease trap* terhadap penurunan kadar lemak dan minyak limbah cair pelayanan makanan, yaitu dengan jarak 1 cm dan kemiringan 60<sup>0</sup> memberikan rata-rata penurunan kadar lemak dan minyak terbesar yaitu 93,6 mg/l. PT X dapat menggunakan *grease trap* yang dilengkapi dengan *plate settler* untuk menurunkan kadar lemak dan minyak limbah cair pelayanan makanan karyawan.

**Kata kunci: Grease trap, lemak, limbah cair, minyak, pelayanan makanan**

## PENDAHULUAN

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

PT X merupakan perusahaan yang mempekerjakan buruh lebih dari 200 orang, tempat kerja berkewajiban menyediakan makanan, tempat makan dan kantin di perusahaan tersebut. 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 pengolah 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.

Limbah cair dari kegiatan pelayanan makanan mengandung lemak dan minyak yang tinggi, karena bahan-bahan yang digunakan dalam pelayanan makanan. Lemak dan minyak merupakan bahan organik campuran gliserida dengan susunan asam-asam lemak yang tidak sama dan sulit diuraikan oleh bakteri.

Lemak dan minyak merupakan bahan organik bersifat tetap dan sukar diuraikan bakteri. Dampak limbah ini membuat lapisan pada permukaan air sehingga membentuk selaput yang menutupi permukaan air akan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air.<sup>2,3</sup> Mengurangi konsentrasi oksigen terlarut dalam air karena fiksasi oksigen bebas menjadi terhambat, akibatnya terjadi penurunan kualitas badan air penerima dan terganggunya kehidupan organisme.<sup>4</sup> Menurut Islam dalam Zaharah, dkk (2018) bahwa parameter lemak dan minyak dapat menyebabkan masalah lingkungan seperti akumulasi pada pipa sehingga menyebabkan sumbatan.<sup>5</sup>

Baku Mutu Air Limbah Domestik mencakup parameter yaitu pH, *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), Minyak & lemak, Amoniak, *Total Coliform*, dan Debit.<sup>6</sup> Hasil pemeriksaan awal air limbah tempat pelayanan makanan PT X secara *effluent* memiliki kadar lemak dan minyak berkisar antara 92 mg/l-152 mg/l, kadar ini melebihi nilai baku mutu air limbah domestik.<sup>6</sup>

Industri penghasil limbah harus mengolah limbah domestiknya sebelum dibuang ke 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.<sup>6</sup>

Pengolahan lemak dan minyak limbah cair dapat dilakukan secara fisik, karena massa jenis lemak dan minyak lebih rendah dibandingkan dengan massa jenis air sehingga lemak akan selalu berada pada lapisan atas dari air.<sup>7</sup> Pemisahan secara fisik ini dapat dilakukan menggunakan *grease trap* dengan *plate settler* yang dapat meningkatkan penyisihan kadar lemak dan minyak.

Keunggulan *grease trap* menggunakan *plate settler* terbukti efektif untuk menurunkan kadar lemak dan minyak karena membutuhkan biaya rendah, mudah digunakan dan perawatan yang sederhana serta memberikan penurunan kadar TSS sebesar 92,31%.<sup>8</sup> Efisiensi penyisihan minyak dan padatan tersuspensi dalam pemisah plat gravitasi melingkar sebesar 6,04% lebih tinggi dibandingkan dengan aliran arus bersama.<sup>9</sup>

*Plate settler* sebagai penghalang lemak dan minyak sehingga meningkatkan penyisihan. Menurut Indrawan (2017) *plate settler* dengan kemiringan 60<sup>0</sup> akan memberikan efisiensi pengolahan limbah cair mengandung minyak pelumas pada *Oil separator* sebesar 62%.<sup>10</sup> Peneliti Yuni (2020) menjelaskan kemiringan *plate settler* 60<sup>0</sup> bisa memberikan penyisihan kadar lemak dan minyak limbah cair PT PSPM sebesar 80,4%.<sup>11</sup>

Menurut Rizka (2019) bahwa perbedaan jumlah *plate settler* pada reaktor *grease trap* berpengaruh terhadap besarnya penyisihan lemak dan minyak limbah cair industri tekstil.<sup>12</sup> Pendapat Zaharah, dkk (2018) bahwa reaktor *grease trap* termodifikasi karbon aktif juga dapat menurunkan minyak, lemak limbah rumah makan sebesar 88,45 mg/l.<sup>5</sup> Menurut Bayu Wicaksono, dkk (2019) bahwa *grease trap* yang dikombinasikan dengan karbon aktif dan *micro screen* dapat menurunkan kadar lemak dan minyak limbah kantin sebesar 84,82%.<sup>13</sup>

Selain itu, reaktor *grease trap* yang dilengkapi dengan *plate settler* dapat memberikan penurunan kadar lemak dan minyak limbah cuci kendaraan bermotor sebesar 84,93%<sup>14</sup> dan limbah cair pelayanan makanan skala rumah tangga.<sup>15</sup> 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.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan eksperimen lapangan dengan desain penelitian *posttest with control*, yaitu adanya penelitian pada kelompok tanpa perlakuan atau intervensi, lalu diikuti dengan intervensi/perlakuan dan dilakukan *posttest* setelah perlakuan.

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

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh limbah cair tempat pelayanan makanan di PT X. Sampel diambil secara *effluent* dan random dengan teknik *grab sampling*. Besar sampel pada penelitian berdasarkan rumus rancangan acak lengkap, dengan jumlah pengulangan (r) adalah 6 kali pengulangan dengan 3 perlakuan dan kontrol<sup>16</sup>, 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 50<sup>0</sup>, 60<sup>0</sup> dan 70<sup>0</sup>.

Prosedur penelitian ini menggunakan sistem *kontinu* dalam pengamatan penyisihan lemak dan minyak limbah cair tempat pelayanan makanan pada reaktor *grease trap*. Air limbah dialirkan pada reaktor yang telah ditentukan melalui pipa *inlet*.

Pengambilan sampel uji kadar awal lemak dan minyak secara *grab sampling* melalui *outlet* saluran pembuangan limbah, sedangkan setelah perlakuan sampel diambil pada outlet reaktor *grease trap* untuk kelompok perlakuan. Pengujian kadar lemak dan minyak mengacu pada SNI 6989.10: 2011.<sup>17</sup>

Analisis data dilakukan dengan menghitung penyisihan kadar lemak dan minyak air limbah tempat pelayanan makanan, kemudian dianalisis dengan uji *two way anova* untuk mengetahui pengaruh secara bersama jarak dan kemiringan *plate settler* terhadap penurunan kadar lemak dan minyak.

## HASIL

### **Pengaruh Jarak pada Kelompok Kemiringan *Plate settler* terhadap Penurunan Kadar Lemak dan minyak Limbah Cair.**

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

**Tabel 1. Hasil Analisis Pengaruh Jarak dan Kemiringan *Plate Settler* terhadap Penurunan Kadar Lemak dan minyak (mg/l) Limbah Cair Pelayanan Makanan PT X.**

Jarak-kemiringan (cm)	n	Kadar Lemak dan minyak (mg/l) Rata-rata (SD)	Kadar Lemak dan minyak (mg/l) Min- Max	Nor-malitas	Levence test	Nilai p
Jarak plater 1 cm						
-Kemiringan 50 <sup>0</sup>	6	71,25 (12,38)	56,60 93,30	0,715	0,375	< 0,001
-Kemiringan 60 <sup>0</sup>	6	93,9 (16,36)	74,50 123,0			
-Kemiringan 70 <sup>0</sup>	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 <sup>0</sup>	6	48,29 (12,52)	35,00 72,88	0,093	0,270	< 0,001
-Kemiringan 60 <sup>0</sup>	6	76,29 (14,77)	51,20 96,40			
-Kemiringan 70 <sup>0</sup>	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 <sup>0</sup>	6	70,34 (14,22)	57,81 95,50	0,438	0,375	< 0,001
-Kemiringan 60 <sup>0</sup>	6	58,83(9,72)	51,50 75,24			
-Kemiringan 70 <sup>0</sup>	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 penurunan kadar lemak dan minyak (tanda negatif menunjukkan tidak ada penurunan). Kadar lemak dan minyak limbah cair industri berkisar antara 92 mg/l-152 mg/l.

Pada jarak antar plate 1 cm dan 2 cm penurunan kadar lemak dan minyak terbesar pada kemiringan 60<sup>0</sup> dengan rata-rata penurunan 93,9 mg/l dan 76,29 mg/l, sedangkan pada jarak 3 cm rata-rata penurunan kadar lemak dan minyak terbesar pada kemiringan 70<sup>0</sup> yaitu sebesar 92,33 mg/l. Nilai signifikan < 0,001 (nilai p<0,05) yang artinya jarak *plate settler* 1 cm, 2 cm dan 3 cm memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kadar lemak dan minyak limbah cair pada semua kelompok kemiringan *plate settler*.

### **Pengaruh Jarak dan Kemiringan *Plate settler* terhadap Penurunan Kadar Lemak dan minyak Limbah Cair-**

Pengaruh bersama jarak dan kemiringan *plate settler* pada reaktor *grease trap* terhadap penurunan kadar lemak dan minyak limbah cair pelayanan makanan dengan uji *two way anova*. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Uji *Two Way Anova* Pengaruh Jarak dan Kemiringan *Plate Settler* pada Reaktor *Grease Trap* terhadap Penurunan Kadar Lemak dan Minyak 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 pengaruh yang signifikan secara bersama-sama antara jarak dan

kemiringan *plate settler* pada reaktor *grease trap* terhadap penurunan kadar lemak dan minyak limbah cair pelayanan makanan.

## BAHASAN

### Limbah Cair Pelayanan Makanan di PT X.

Limbah cair pelayanan makanan PT X selama penelitian mengandung lemak dan minyak berkisar 92 mg/l-152 mg/l. Kadar melebihi persyaratan limbah cair, menyebabkan kerusakan pada lingkungan jika langsung dibuang ke badan air.

Pemerintah menetapkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 68 tahun 2016, yaitu kadar maksimal lemak dan minyak yang diperbolehkan sebesar 5 mg/l. PT X harus melakukan pengolahan limbah cair untuk dapat menurunkan kadar lemak dan minyak pada limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan pelayanan makanan. Pemerintah menyebutkan setiap usaha atau juga kegiatan yang menghasilkan air limbah domestik wajib melakukan pengolahan terhadap air limbah yang dihasilkan.<sup>6</sup>

### Pengaruh Jarak dan Kemiringan *Plate Settler* terhadap Penurunan Kadar Lemak dan Minyak Limbah Cair PT X.

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

Penambahan *plate* pada *grease trap* akan mengurangi kecepatan alir dari limbah yang dapat mempengaruhi kemampuan reaktor menurunkan kadar lemak dan minyak. Pada zona *plate settler* ini partikel lemak dan minyak akan terdesak pada lapisan atas air dan tertahan oleh *plate settler*.

Pengaturan jarak *plate settler* bertujuan untuk mengatur kecepatan aliran limbah cair. Dengan memberikan waktu lebih lama atau memperlambat aliran limbah dan memberikan waktu lebih lama untuk lemak dan minyak tinggal pada reaktor yang pada akhirnya akan terpisah dari air dengan gaya gravitasi.

*Plate settler* yang diatur kemiringannya bertujuan memberikan permukaan yang lebih luas untuk tempat lemak dan minyak tinggal pada *plate settler* sehingga akan meningkatkan penurunan kadar lemak dan minyak. Pengaturan jarak dan kemiringan *plate* secara bersama memberikan pengaruh pada peningkatan kemampuan reaktor *grease trap*.

Pada Pengaturan jarak 1 cm, 2 cm dan 3 cm *plate* dengan kemiringan *plate settler* 50° berpengaruh terhadap rata-rata penurunan kadar lemak dan minyak secara berurut yaitu 71,25 mg/l, 48,29 mg/l dan 70,34 mg/l. Pada jarak 1 cm, 2 cm dan 3 cm dengan kemiringan *plate settler* 60° mempunyai pengaruh bermakna terhadap rata-rata penurunan kadar lemak dan minyak secara berurut yaitu 93,9 mg/l, 76,29 mg/l, dan 58,23 mg/l. Dengan jarak *plate* yang sama pada kemiringan 70° mempunyai pengaruh terhadap rata-rata penurunan kadar lemak dan minyak secara berurut yaitu 50,97 mg/l, 41,12 mg/l, dan 92,33 mg/l.

Jarak dan kemiringan *plate settler* memberikan waktu untuk lemak dan minyak tinggal dalam reaktor *grease trap*. Jarak antara *plate settler* 1 cm memiliki jarak jatuh partikel yang semakin pendek dibandingkan dengan jarak 2 cm dan 3 cm. Jarak lebih pendek menyebabkan partikel tertahan pada permukaan *plate settler* dengan waktu lebih cepat sehingga lemak dan minyak tinggal/tertahan/menempel pada permukaan *plate settler* yang pada akhirnya terpisah dari air.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Fanny (2018) yang menyatakan bahwa ada pengaruh perbedaan jarak antar *plate settler* terhadap penurunan kadar TSS limbah cair PT IE, yaitu semakin kecil jarak antar *plate* akan memberikan penyisihan partikel yang semakin

besar.<sup>18</sup> Anggi (2017) menunjukkan bahwa pada jarak antar *plate* 0,8 mm dapat menurunkan TSS dengan persentase penurunan sebesar 74%.<sup>19</sup>

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.<sup>20</sup> Bahkan, penelitian Nurul Husaeni (2016) dengan *plate settler* memberikan hasil penurunan kadar TSS mencapai 80%-90%, sedangkan dengan proses sedimentasi tanpa *plate settler* persentase penurunan kadar TSS sebesar 50%-70%.<sup>8</sup>

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

Jarak *plate settler* mempengaruhi jarak jatuh dan kecepatan alir lemak dan minyak dalam limbah cair. Semakin kecil jarak *plate* akan memberikan jarak jatuh partikel lemak dan minyak semakin kecil dan kecepatan alir lebih lambat sehingga terbentuk aliran laminar yang berpengaruh terhadap penurunan kadar lemak dan minyak.<sup>10,11</sup>

Kemiringan *plate settler* pada reaktor *grease trap* memberikan luas permukaan untuk dapat menahan lemak dan minyak tidak ikut aliran air limbah. Kemiringan *plate settler* 60° memberikan penyisihan terbesar lemak dan minyak limbah cair PT PSPM<sup>11</sup> dengan efisiensi penyisihan limbah minyak pelumas sebesar 84,93%.<sup>14</sup> Penelitian ini menunjukkan kemiringan 60° merupakan kemiringan optimal untuk menahan lemak dan minyak tinggal pada *plate settler* sehingga memberikan penyisihan lebih besar<sup>8,11,14</sup> dibandingkan 50° dan 70°. Pada kemiringan 50° dan 70° tidak dapat menahan aliran air limbah, menyebabkan sebagian lemak dan minyak melewati kemiringan *plate* dengan penyisihan lebih rendah.

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

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

Pada penelitian ini, kinerja reaktor *grease trap* dengan *plate settler* dipengaruhi oleh jarak dan kemiringan. Penurunan lemak dan minyak 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 lemak dan minyak pada *plate settler*.<sup>8,10,14,20</sup>

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

Mengkombinasikan jarak dan kemiringan *plate* bertujuan meningkatkan penurunan 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 penurunan kadar lemak dan minyak sehingga penyisihan akan semakin besar.

Berdasarkan tabel 2, jarak dan kemiringan secara bersama menurunkan kadar lemak dan minyak 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 lemak dan minyak limbah cair pelayanan makanan.

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

Pada penelitian ini, keefektifan reaktor menurunkan lemak dan minyak limbah cair, reaktor dengan jarak antar *plate* 1 cm dan kemiringan 60<sup>0</sup> memberikan penurunan terbesar.<sup>12,13</sup> Pada jarak 1 cm dan kemiringan 60<sup>0</sup>, merupakan reaktor *grease trap* yang mempunyai jarak kecepatan alir air yang lambat dan kemiringan optimum yang dapat menahan aliran air sehingga memberikan waktu lemak dan minyak tertahan.

Pada konteks ini, ada penelitian yang sejalan diantaranya menurut Harsa (2021) jarak 1,5 cm dan kemiringan *plate* 60<sup>0</sup> memberikan penyisihan terbesar terhadap TSS dibandingkan jarak 2,5 cm dan kemiringan 30<sup>0</sup>.<sup>21</sup> Jadi semakin kecil laju alir dan kemiringan optimum memberikan penurunan lemak dan minyak akan semakin besar. Jadi semakin kecil jarak antar *plate settler*, maka penurunan lemak dan minyak akan semakin besar.<sup>20</sup> Penerapannya dapat dilakukan dengan mengatur jarak dan kemiringan *plate settler* untuk mendapatkan penyisihan lemak dan minyak lebih besar.

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

Mengolah limbah cair sebelum dibuang ke badan air merupakan kewajiban industri, artinya mengolah limbah cair sangat penting dilakukan untuk menurunkan parameter lemak dan minyak. Reaktor *grease trap* ini dapat menjadi satu alternatif untuk menurunkan kadar lemak dan minyak 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 penurunan kadar lemak dan minyak limbah cair (nilai  $p < 0,001$ ). Ada pengaruh yang signifikan secara bersama-sama antara jarak dan kemiringan *plate settler* pada reaktor *grease trap* terhadap penurunan kadar lemak dan minyak limbah cair pelayanan makanan (nilai  $p < 0,001$ )

## SARAN

*Grease trap* dengan *plate settler* jarak 1 cm dan kemiringan 60<sup>0</sup> 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, rasio 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

- Lingkung Berkelanjutan (Journal Environ Sustain Manag. 2018;1(3):25–33. <https://doi.org/10.36813/jplb.1.3.25-33>.
6. Kementerian 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. Penurunan 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 Diponegoro. 2017;6 (2):1-9.
  11. Rahayu Yuni, Ardiani Yosephina S, dkk. 2020. Pengaruh Variasi Sudut Kemiringan *Tube Settler* terhadap Kadar *Total Suspended Solids* (lemak dan minyak) pada Limbah Cair PT. PSPM. <http://poltekkesbandung.ac.id/1154>.
  12. Mareti Rizka, Djuhriah Nani, Budi Teguh. Efektifitas Variasi Jumlah *Plate settler* terhadap Penurunan Kadar Lemak dan minyak 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 Penurunan Total Suspended Solid limbah cair Domestik PT. Indo Extrusions. Published online 2019.
  19. Anggi, Putri. Perbedaan Jarak Plate Antar *Plate settler* terhadap Penurunan Kadar Parameter lemak dan minyak 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://ejournal.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](https://unhas.ac.id/id/eprint/5788/2/D12114305).