

PERBEDAAN VARIASI LUAS PERMUKAAN *PLATE SETTLER* PADA *GREASE TRAP* DALAM MENURUNKAN KADAR MINYAK DAN LEMAK KANTIN PT. X

Emil Ibrahim Kautsar, Nurul Hidayah, Nia Yuniarti Hasan, Neneng Yety Hanurawaty

Poltekkes Kemenkes Bandung
Email : emilibrahimkaustar@gmail.com

ABSTRAK

PT. X memiliki kantin untuk memberikan makanan yang dihidangkan kepada karyawan setiap harinya. Limbah yang berasal dari kegiatan pencucian peralatan alat masak, sisa makanan, dan buangan lainnya langsung dialirkan ke badan air tanpa adanya pengolahan. Akibatnya kadar minyak dan lemak, air sabun bekas cuci dan sisa makanan mencemari badan air dan menimbulkan endapan sehingga minyak dan lemak yang mengapung menutupi permukaan air dapat mengurangi difusi oksigen dan mengganggu mikroorganisme dalam air. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan luas permukaan *plate settler* pada *grease trap* dalam menurunkan kadar minyak dan lemak kantin PT. X. Penelitian ini merupakan *eksperimen* dengan desain *pretest posttest without control* yang terdiri dari 2 perlakuan. Perlakuan 1 menggunakan luas permukaan *plate settler* 13,6 m² dan perlakuan 2 menggunakan luas permukaan *plate settler* 14,4 m². Populasi penelitian ini adalah seluruh limbah cair domestik yang dihasilkan oleh PT. X dan sampel dari penelitian ini limbah cair kantin dengan rentang kadar minyak dan lemak sebesar 80,84 – 119,27 mg/L. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata persentase penurunan kadar minyak dan lemak, perlakuan 1 sebesar 61,93% dan perlakuan 2 sebesar 93,31%. *Plate settler* dapat digunakan sebagai alternatif tahapan pengolahan pendahuluan untuk menurunkan kadar minyak dan lemak.

Kata Kunci: Kadar Minyak dan Lemak, Luas Permukaan *Plate Settler*, *Grease Trap*

ABSTRACT

PT X has a canteen to provide food to employees every day. Waste from washing cooking utensils, food waste, and other waste is directly flowed into the water body without any treatment. As a result, the levels of oil and fat, soapy water used for washing and food waste pollute water bodies and cause sediment so that the oil and fat that floats covering the surface of the water can reduce oxygen diffusion and interfere with microorganisms in water. The purpose of this study was to determine the difference in the surface area of the plate settler on the grease trap in reducing oil and fat levels in the PT X canteen. This research is an experiment with a pretest posttest without control design consisting of 2 treatments. Treatment 1 uses a settler plate surface area of 13.6 m² and treatment 2 uses a settler plate surface area of 14.4 m². The population of this study was all domestic wastewater generated by PT X and the sample of this study was canteen wastewater with a range of oil and fat levels of 80.84 - 119.27 mg/L. The results showed an average percentage reduction in oil and fat content, treatment 1 of 61.93% and treatment 2 of 93.31%. Plate settler can be used as an alternative to the preliminary treatment stage to reduce oil and fat levels.

Keyword: Oil and Fat Content, Plate Settler Surface Area, Grease Trap

PENDAHULUAN

Air adalah salah satu elemen sumber daya alam yang sangat penting bagi kelangsungan hidup semua makhluk hidup di bumi, terutama manusia (Pahude, 2022). Manusia membutuhkan air untuk berbagai kebutuhan sehari-hari seperti memasak, mencuci, makan dan minum, mandi, serta aktivitas lainnya seperti pertanian dan industri. Jumlah penduduk yang semakin padat dan pesatnya pembangunan permukiman meningkatkan kebutuhan konsumsi air dan jumlah limbah yang dihasilkan.

Limbah bagi lingkungan hidup tidak baik untuk kesehatan maupun bagi kelangsungan hidup masyarakat (Nurfadillah, dkk. 2017). Salah satu aktivitas yang menghasilkan limbah cair setiap harinya adalah kegiatan

industri baik proses dari kegiatan produksi maupun kegiatan domestik. Sumber terbesar limbah cair di setiap negara berasal dari aktivitas rumah tangga (domestik). Ada beberapa parameter yang terdapat pada limbah cair domestik yang dapat mencemari badan air jika tidak diolah terlebih dahulu yaitu konsentrasi *Biological Oxygen Demand* (BOD), *chemical oksigen demand* (COD), minyak dan lemak, nitrogen, fosfat dan deterjen (Astuti, dkk. 2017).

PT. X merupakan industri yang bekerja dalam bidang pengerjaan komponen dan cetakan dengan tingkat presisi tinggi untuk berbagai bidang industri, seperti aeronautika, otomotif, mekanika, komponen kecil untuk suku cadang elektronika dan komponen-komponen alat kedirgantaraan. PT. X memiliki kantin untuk memberikan makanan yang dihidangkan kepada karyawan setiap

harinya. Limbah domestik kantin PT. X yang dihasilkan berasal dari hasil pencucian bahan makanan, pencucian peralatan makan dan pencucian peralatan masak. Hasil observasi yang dilakukan pada bulan maret 2024, belum terdapat pengolahan limbah cair domestik di kantin PT. X. Air limbah bekas pencucian bahan dan peralatan masak langsung dialirkan ke badan air tanpa adanya proses pengolahan. Limbah cair domestik yang dihasilkan haruslah mengalami tahap pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuangnya ke badan air. Karena hal tersebut akan mencemari air serta berdampak buruk bagi lingkungan sekitar. Akibatnya, komponen seperti minyak dan lemak, sabun bekas cucian, dan sisa makanan yang terbawa oleh air limbah mencemari saluran pembuangan yang langsung di alirkan ke badan air sehingga menyebabkan pengendapan dan menimbulkan bau yang tidak sedap.

Hasil pemeriksaan laboratorium limbah cair domestik kantin PT. X yang dilakukan pada bulan maret tahun 2024 didapatkan parameter yang melebihi dari baku mutu yaitu parameter minyak dan lemak dengan hasil 91,20 mg/L. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik untuk parameter minyak dan lemak yaitu 5 mg/L.

Salah satu upaya yang digunakan dalam pengolahan limbah cair kantin untuk mengurangi kadar minyak dan lemak dapat diselesaikan dengan tahapan pengolahan pendahuluan (*pre-treatment*). Pengolahan pendahuluan digunakan untuk memisahkan padatan kasar, mengurangi ukuran padatan, memisahkan minyak dan lemak dan proses menyetarakan fluktuasi aliran limbah pada bak penampung (Sari, 2015). Pengolahan pendahuluan untuk penurunan parameter minyak dan lemak di kantin PT. X dapat aplikasikan menggunakan *grease trap* dengan penambahan sekat penahan atau yang biasa disebut *plate settler*. *Grease trap* merupakan pengolahan secara fisik yang berfungsi untuk memisahkan minyak dan lemak dari air limbah berdasarkan massa jenis. *Grease trap* memiliki sejumlah ruang untuk memperlambat aliran air limbah saat melewatinya, sehingga padatan mengendap di dasar air dan minyak dan lemak, yang massa jenisnya lebih ringan dari pada air, cenderung naik ke atas permukaan air (P.R. Resorts, 2012).

Penambahan *plate settler* diharapkan dapat memperlambat kecepatan pemisahan partikel minyak menuju *plate settler*, sehingga partikel minyak yang berukuran kecil dalam air limbah dapat terpisahkan. Saat melewati *plate settler* sebagai penghalang, partikel minyak juga akan menempuh jarak yang lebih panjang, meningkatkan penghilangan padatan dan mengurangi jarak pengendapan ke dasar bak. Sebagai akibatnya, surface loading rate menjadi berkurang (Saputri, 2011 dalam Pratiwi dan Hermana, 2014). Peneliti mengaplikasikan *grease trap* dengan variasi luas permukaan pada *plate settler* dengan mengatur tinggi pada *plate* sehingga menghasilkan luas permukaan yang berbeda. Pengaturan luas permukaan ini membantu

meningkatkan kinerja *grease trap* dalam menyisihkan kadar minyak dan lemak pada air limbah, memberikan waktu tinggal yang lebih lama bagi air limbah dalam *grease trap* sehingga penyisihan minyak dan lemak menjadi lebih optimal.

Hasil penelitian oleh Rochmah (2019) yang menggunakan *grease trap* dengan luas permukaan pada *plate settler* 11,6 m² dengan rata-rata kadar minyak dan lemak sebesar 129,04 mg/L mampu menurunkan dengan persentase sebesar 90,07% atau 116,22 mg/L. Penelitian lain oleh Septiati, dkk (2022) menggunakan kemiringan 60° dengan jarak 1 cm pada *plate settler* menunjukkan hasil rata-rata penurunan terbesar pada kadar minyak dan lemak sebesar 93,6 mg/L dari rentang kadar 92 mg/L hingga 152 mg/L. Berdasarkan hal ini, peneliti ingin melakukan penelitian terhadap penurunan kadar minyak dan lemak menggunakan *grease trap* dengan variasi luas permukaan *plate settler* 13,6 m² dan 14,4 m² yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan variasi luas permukaan *plate settler* pada *grease trap* dalam menurunkan kadar minyak dan lemak di kantin PT. X.

TINJUAN PUSTAKA

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, air limbah adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair. Limbah cair atau buangan merupakan air yang tidak dapat dimanfaatkan lagi serta dapat menimbulkan dampak buruk terhadap manusia dan lingkungan, karena tidak mempunyai nilai ekonomi (Priyanto, dkk. 2023). Limbah adalah buangan dari suatu proses produksi, baik industri (*industrial water*) maupun domestik (*domestic water*). Air limbah mengandung bahan pencemar beracun dan berbahaya, dikenal sebagai limbah B3. Meski jumlahnya sedikit, limbah B3 memiliki potensi besar mencemarkan atau merusak lingkungan dan sumber daya, terutama yang bersumber dari pabrik industri (Miswar, 2017).

Limbah cair biasanya bersumber dari berbagai aktivitas manusia seperti rumah tangga, perkantoran, perdagangan, perindustrian, pertanian, dan pelayanan jasa. Sebelum dibuang ke badan air, limbah cair dari industri maupun domestik harus diolah terlebih dahulu sesuai dengan karakteristik polutan yang ada. Limbah cair domestik yang terdiri dari "*grey water*" dan "*black water*" memiliki karakteristik yang berbeda. *Grey water* biasanya mengandung banyak minyak dan lemak, sedangkan *black water* mengandung zat organik dan padatan tinggi. Kedua jenis limbah ini terdiri dari larutan dan suspensi, serta mengandung zat organik yang mendukung mikroorganisme, menjadikannya tidak stabil, mudah terurai, dan berbau busuk (Kholif, 2020).

Minyak dan lemak merupakan pencemar utama dalam air limbah yang sering berasal dari bahan makanan sehari-hari dan sulit diolah oleh mikroorganisme (Abuzar, dkk. 2012 dalam Maharani, 2017). Komponen ini lebih mudah diuraikan melalui reaksi kimia dengan asam mineral, menghasilkan gliserin dan asam lemak. Dalam kondisi basa, seperti dengan sodium hidroksida, gliserin

bisa dibebaskan, membentuk garam basa dari asam lemak. Gliserida, yang merupakan kombinasi gliserin dan asam lemak, bisa berada dalam bentuk cair, dikenal sebagai minyak, atau dalam bentuk padat, disebut lemak.

Minyak dan lemak yang dibuang langsung ke badan air tanpa pengolahan dapat mengakibatkan penyumbatan saluran pembuangan, meningkatkan biaya pemeliharaan, dan menimbulkan risiko kesehatan dari bakteri. Selain itu juga dapat menghalangi cahaya matahari yang diperlukan untuk fotosintesis tumbuhan air dan mengurangi oksigen terlarut, mengganggu keseimbangan ekosistem air. Untuk mengurangi dampak tersebut, beberapa metode pengolahan digunakan. Pengolahan kimia, seperti koagulasi, mengendapkan partikel koloid. Pengolahan fisik yang dapat dilakukan yaitu *grease trap* untuk pemisahan dengan gaya gravitasi, adsorpsi dengan berbagai adsorben, dan flotasi untuk menghilangkan minyak dengan udara. Pengolahan biologi juga dapat dilakukan, seperti proses anaerob dengan bioreaktor hibrid, *Anaerobic Membrane Bioreactor* (AnMBR) untuk senyawa organik lambat terurai, dan *Biological Aerated Filter* (BAF) untuk mengurangi polutan organik dengan efisiensi tinggi.

Grease trap adalah alat pengolahan fisik yang menggunakan gaya gravitasi dan perbedaan massa jenis untuk memisahkan minyak dan lemak dari air limbah melalui aliran lambat. Dengan aliran yang lambat, minyak dan lemak terpisah dari air karena massa jenisnya yang lebih ringan. *Grease trap* dapat menghilangkan sekitar 80% minyak dan lemak menurut Kementerian Pekerjaan Umum & Perumahan Rakyat (2018) dan sekitar 95% menurut Dinas Lingkungan Hidup Surabaya. Alat ini biasanya terdiri dari 2-3 bilik yang mengurangi kecepatan aliran limbah, memungkinkan sedimen mengendap dan minyak serta lemak mengapung di permukaan. Air yang telah bersih dari minyak dan lemak kemudian dikeluarkan melalui pipa *outlet*. *Grease trap* memerlukan pembersihan rutin untuk mencegah penumpukan dan menjaga kinerja sistem.

Plate settler atau *clarifier plate* adalah teknologi pengolahan air limbah yang efektif untuk memisahkan partikel padatan dari air dengan memanfaatkan prinsip gravitasi. Alat ini meningkatkan efisiensi pengendapan dengan mengurangi jarak antara *plate*, yang memperpendek waktu partikel untuk mengendap dan menempel pada *plate*, serta menurunkan *surface loading rate*, sehingga partikel berukuran kecil juga dapat terendapkan (Indrawan, dkk, 2017). Kinerja *plate settler* dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jarak antar *plate* yang lebih pendek akan meningkatkan efisiensi penyisihan karena partikel memiliki waktu lebih singkat untuk terendapkan, luas permukaan *plate* yang lebih besar memberikan area lebih banyak untuk memisahkan minyak dan lemak, meningkatkan efisiensi proses penyaringan (Pratiwi & Hermana, 2014). Selain itu, jumlah *plate* yang lebih banyak pada zona pengendapan mengurangi *overflow rate* dan meningkatkan efisiensi pemisahan (Prayitna, 1991 dalam Pratiwi & Hermana, 2014). Serta

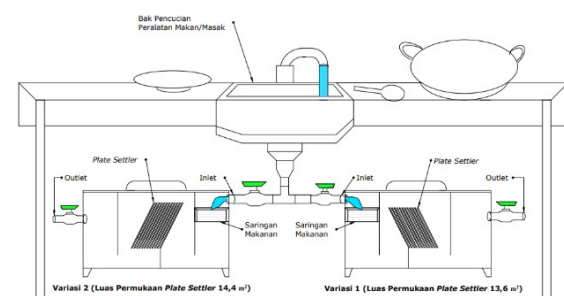
kemiringan *plate* yang optimal, sekitar 60°, mempengaruhi efektivitas pengendapan dengan perubahan tinggi pengendapan dan kecepatan perpindahan partikel. Kombinasi dari faktor-faktor ini menentukan efektivitas *plate settler* dalam pemisahan partikel padatan dari air limbah, sehingga diperlukan pemilihan dan pengaturan yang cermat (Pratiwi & Hermana, 2014).

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian yaitu *ekperiment* untuk mengetahui perlakuan yang berbeda pada luas permukaan *plate settler* dalam menurunkan kadar minyak dan lemak pada limbah cair domestik di kantin PT. X. Desain penelitian ini menggunakan desain penelitian *pretest-posttest without control* yang terdiri dari 2 perlakuan. Perlakuan 1 menggunakan luas permukaan *plate settler* 13,6 m² dan perlakuan 2 menggunakan luas permukaan *plate settler* 14,4 m².

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh limbah cair domestik yang dihasilkan oleh PT. X. Sedangkan sampel dari penelitian ini adalah limbah cair kantin yang berada di PT. X sebanyak dua (2) perlakuan dan sembilan (9) kali pengulangan dengan jumlah sampel sebanyak 36 sampel. Metode pengambilan sampel limbah cair domestik (*grey water*) menggunakan metode *grab sampling*, yaitu pengambilan sampel pada waktu dan tempat yang sama. Sampel diambil di titik *effluent* untuk sampel *posttest* dan di titik *influent* untuk sampel *pretest*. Rancangan pengumpulan data dalam penelitian ini mencakup pengujian kadar minyak dan lemak pada air limbah domestik sebelum dan sesudah perlakuan, serta yang melekat pada *plate settler*.

Penelitian ini dilakukan di kantin PT. X dari tanggal 20 Mei hingga 3 Juni 2024, antara pukul 11.00 hingga 13.00 WIB. Alat dan bahan yang digunakan yaitu plat galvanis dengan ukuran 1,6 mm dan 1 mm, pipa PVC berdiameter 2 inci sepanjang 2 meter, empat buah sock dart dalam (SDD) berukuran 2 inci, empat buah kran katup, dan sampel limbah cair dari kantin PT. X. Rancangan alat *grease trap* dengan variasi luas permukaan pada *plate settler* yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.



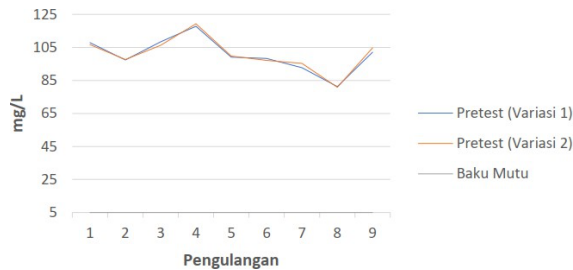
Gambar 1. Rancangan alat *grease trap*

(*posttest*), rata-rata kadar minyak dan lemak menjadi 38,66 mg/L pada variasi 1 dan 6,81 mg/L pada variasi 2. Rentang kadar pada variasi 1 adalah 26,77 mg/L–57,46 mg/L, sedangkan pada variasi 2 adalah 4,29 mg/L–9,24 mg/L. Penurunan terbesar pada variasi 1 adalah 75,83 mg/L dan terkecil 54,48 mg/L dengan rata-rata 61,86 mg/L. Pada variasi 2, penurunan terbesar adalah 110,03 mg/L dan terkecil 76,55 mg/L dengan rata-rata 94,02 mg/L.



Gambar 4. Persentase penurunan kadar minyak dan lemak

Persentase penurunan rata-rata pada variasi 1 adalah 61,93% dan pada variasi 2 adalah 93,31%. Penurunan terbesar sebesar 94,69% terjadi pada pengulangan ke-8 pada variasi 2, dengan kadar minyak dan lemak sebelum perlakuan sebesar 80,84 mg/L, dipengaruhi oleh menu makanan telur dadar dan kentang goreng yang mengandung kadar awal minyak dan lemak yang rendah.



Gambar 4. Minyak dan lemak sebelum perlakuan (*pretest*) dibandingkan dengan baku mutu

Kondisi kadar minyak dan lemak sebelum perlakuan (*pretest*) pada limbah cair di kantin PT. X berada jauh di atas nilai ambang batas yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, yaitu 5 mg/L. Dengan demikian, diperlukan upaya pengelolaan dan pengolahan limbah yang teratur dan berkala untuk memastikan bahwa limbah cair tersebut memenuhi standar baku mutu dan tidak mencemari lingkungan.

Salah satu metode yang digunakan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengaplikasikan *grease trap*. *Grease trap* merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan minyak dan lemak dari air limbah melalui proses pemisahan berdasarkan perbedaan massa jenis. Kelebihan penggunaan *grease trap* termasuk kemampuan untuk mengumpulkan minyak dan lemak yang dapat didaur ulang atau digunakan kembali, umur pakai yang relatif panjang, serta biaya operasional dan perawatan yang rendah. Selain itu, *grease trap* tidak

memerlukan lahan yang luas, menghasilkan sedikit lumpur, dan dapat dikombinasikan dengan metode pengolahan biologis untuk hasil yang lebih efektif (Astuti, dkk. 2019). Namun, meskipun sudah menggunakan *grease trap*, masih terdapat minyak dan lemak yang tidak dapat tertahan dengan baik dan tetap lolos melalui saringan atau *plate settler*, kemudian keluar bersama air limbah (Zaharah, dkk. 2018).

Untuk meningkatkan efisiensi *grease trap* dalam menyisihkan minyak dan lemak dari air limbah, ditambahkan *plate settler*. *Plate settler* bekerja dengan cara mengurangi kecepatan aliran limbah, sehingga memberikan lebih banyak waktu bagi partikel lemak dan minyak untuk mengapung ke permukaan dan tertahan oleh *plate settler*. Penambahan *plate* ini juga menciptakan zona pemisahan tambahan di dalam *grease trap*, di mana partikel lemak dan minyak dapat terkonsentrasi dan terdesak ke lapisan atas air, mengurangi jumlah minyak dan lemak yang keluar bersama air limbah

Grease trap ini terdiri dari tiga zona utama yang dirancang untuk mengoptimalkan proses pemisahan minyak dan lemak dari air limbah. Pada zona pertama, terdapat penghalang yang mengarahkan aliran air limbah menjadi *downflow*. Aliran *downflow* ini membuat minyak terperangkap di permukaan air, sehingga minyak dapat dengan mudah dipisahkan dari air limbah. Di zona kedua, terdapat *plate settler* dengan luas permukaan masing-masing 13,6 m² dan 14,4 m². *Plate settler* ini diatur dengan kemiringan 60° dan terdiri dari 12 lempeng yang berfungsi sebagai penghalang untuk partikel minyak dan lemak. Pengaturan ini memaksa partikel minyak dan lemak menempuh jarak yang lebih panjang dibandingkan dengan *grease trap* konvensional yang hanya mengandalkan perbedaan massa jenis (Pratiwi dan Hermana, 2014). *Plate settler* ini memperlambat aliran limbah, sehingga partikel minyak dan lemak terdesak ke permukaan air dan tertahan oleh lempeng-lempeng tersebut. Pada zona terakhir, yaitu zona ketiga, air limbah mengalami penurunan suhu. Di zona ini, sebagian besar minyak dan lemak sudah berkurang karena partikel-partikel tersebut telah terjebak oleh *plate settler* di zona sebelumnya.

Jarak antar *plate settler* mempengaruhi seberapa efektif partikel-partikel minyak dan lemak dapat tertahan. Jarak yang lebih pendek menyebabkan partikel-partikel jatuh dengan jarak yang lebih singkat, sehingga lebih banyak partikel yang tertahan atau menempel pada *plate settler*. Pengaturan jarak antar *plate settler* ini diatur sejauh 1 cm, memberikan lebih banyak waktu bagi minyak dan lemak untuk terperangkap di *grease trap*. Dengan aliran yang lebih lambat dan waktu tinggal yang lebih lama, minyak dan lemak dapat terpisah dari air dengan bantuan gaya gravitasi.

Kemiringan *plate settler* juga berperan dalam efisiensi kerjanya. *Plate settler* diatur dengan kemiringan 60°, yang terbukti menjadi sudut optimal untuk efisiensi pengendapan. Setelah sudut 60°, efisiensi pengendapan menurun hingga mencapai sudut 90°. Penelitian oleh Septiati, dkk. (2022) menunjukkan bahwa

sudut kemiringan 60° dengan jarak antar plate 1 cm menghasilkan efisiensi tertinggi, dengan penurunan kadar minyak dan lemak rata-rata sebesar 93,6 mg/L. Selain itu, luas permukaan *plate settler* memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja *grease trap*. Semakin besar luas permukaan, semakin lama partikel-partikel minyak dan lemak terperangkap, sehingga meningkatkan efisiensi penurunan kadar minyak dan lemak.

Penelitian menunjukkan bahwa *grease trap* dengan luas permukaan *plate settler* 13,6 m² mengalami penurunan kadar minyak dan lemak rata-rata sebesar 61,93%. Sementara itu, *grease trap* dengan luas permukaan *plate settler* 14,4 m² dianggap optimal karena memberikan penurunan kadar minyak dan lemak terbesar dengan persentase rata-rata penurunan sebesar 93,31% (Fauzan, 2023). Hal ini disebabkan oleh luas permukaan yang lebih besar, yang memungkinkan partikel-partikel minyak dan lemak terperangkap lebih lama, sehingga meningkatkan efisiensi penyisihan.

Pada penelitian itu, juga diukur suhu sampel yang mungkin dapat berpengaruh pada hasil penelitian. Minyak dan lemak dalam air limbah sangat dipengaruhi oleh suhu. Ketika suhu lebih rendah, minyak dan lemak cenderung menggumpal, yang memudahkan mereka untuk terpisah dan mengapung di atas air limbah.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Suhu Limbah Cair Domestik di Kantin PT. X

Pengulangan	Suhu (°C)			
	Variasi 1		Variasi 2	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1	31	29	31	29
2	30	29	30	29
3	30	29	30	29
4	31	29	30	29
5	30	29	30	29
6	29	29	30	29
7	30	29	29	29
8	31	30	30	30
9	29	29	29	29
Minimal	29	29	29	29
Maksimal	31	30	31	30

Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan pada siang hari antara pukul 11.00 hingga 13.00 WIB. Berdasarkan hasil pengukuran, terjadi penurunan suhu setelah perlakuan dibandingkan dengan sebelum perlakuan. Hal ini menunjukkan adanya proses penggumpalan yang mempermudah pengurangan kadar minyak dan lemak. Penggumpalan minyak dan lemak sebelum melewati *plate settler* mempengaruhi distribusi panas dalam air limbah. Proses ini dapat menyebabkan pelepasan energi panas yang menyerap sebagian panas dari air limbah. Setelah air limbah melewati *plate settler* dan dialirkan menuju pipa outlet, minyak dan lemak tidak lagi mengapung di permukaan karena sudah terperangkap di zona kedua *grease trap* yang dilengkapi dengan *plate settler*.

Penelitian menunjukkan bahwa suhu tidak menjadi faktor pengganggu dalam proses ini, karena data

yang diukur tidak menunjukkan fluktuasi yang signifikan. Hasil pengukuran suhu air pada limbah cair domestik di kantin PT. X sebelum (*pretest*) dan sesudah diberi perlakuan (*posttest*) dengan luas permukaan *plate settler* yang berbeda. Pengukuran suhu *pretest* pada variasi 1 dan variasi 2 memiliki rentang suhu 29-31°C. Sedangkan suhu *posttest* pada variasi 1 dan variasi 2 memiliki rentang suhu 29-30°C.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa penurunan suhu selama proses ini berperan dalam penggumpalan minyak dan lemak, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi pemisahan dari air limbah. Proses penggumpalan yang terjadi sebelum air limbah mencapai *plate settler* membantu mengurangi kadar minyak dan lemak secara efektif. Hal ini memperjelas pentingnya pemantauan suhu dalam pengolahan air limbah menggunakan *grease trap* dengan *plate settler*, meskipun penelitian menunjukkan bahwa suhu tetap stabil dan tidak menyebabkan gangguan signifikan dalam proses ini. Keberhasilan sistem *grease trap* dengan *plate settler* dalam menurunkan kadar minyak dan lemak pada air limbah kantin PT. X menegaskan efisiensi teknologi ini dalam pengelolaan limbah domestik.

Tabel 4. Hasil Pengukuran pH Limbah Cair Domestik di Kantin PT. X

Pengulangan	Suhu (°C)			
	Variasi 1		Variasi 2	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1	6,6	6,2	6,6	6,2
2	6,8	6,5	6,3	6
3	7,6	7,1	7,7	6,9
4	7,8	7,3	7,8	7,1
5	7,4	6,9	7,6	6,5
6	6,8	6,4	6,6	6,3
7	7,8	7,4	7,6	7,1
8	6,3	6,2	6,4	6,1
9	7,7	7,2	7,8	7
Minimal	6,3	6,2	6,3	6
Maksimal	7,8	7,4	7,8	7,1

Minyak dan lemak dalam air limbah juga dipengaruhi oleh pH, sehingga jika limbah cair mengandung bahan-bahan seperti asam dan gliserin, maka mereka akan mudah larut. Semakin rendah pH, semakin mudah asam lemak larut dalam limbah cair (Rochmah, 2019). Pada penelitian yang dilakukan di kantin PT. X, pengukuran pH dilakukan sebelum (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*) dengan luas permukaan *plate settler* yang berbeda. Hasil pengukuran pH pada tahap pretest untuk variasi 1 dan variasi 2 menunjukkan rentang 6,3 hingga 7,8. Setelah perlakuan (*posttest*), pH untuk variasi 1 berkisar antara 6,2 hingga 7,4, sementara untuk variasi 2 rentangnya antara 6 hingga 7,1.

Pengukuran pH ini menunjukkan penurunan setelah perlakuan. Nilai pH yang cenderung netral, yaitu antara 6 hingga 7,8, mengindikasikan bahwa proses penghancuran asam lemak tidak dapat berlangsung secara maksimal atau terurai secara alami. Saat minyak dan lemak terurai dalam air limbah menghasilkan asam lemak bebas. Asam lemak ini bersifat asam karena mampu

melepaskan ion hidrogen ke dalam larutan, menyebabkan penurunan pH air limbah ketika sudah melewati *plate settler*. Namun, dalam penelitian ini, pH tidak menjadi faktor pengganggu yang signifikan karena data yang diukur tidak menunjukkan fluktuasi yang berarti.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa meskipun terjadi penurunan pH, proses penggumpalan minyak dan lemak dapat berlangsung dengan baik. Penurunan pH pasca perlakuan menandakan adanya pembentukan asam lemak bebas, namun sistem *grease trap* dengan *plate settler* masih dapat berfungsi efektif dalam menurunkan kadar minyak dan lemak dalam air limbah. Hal ini memperlihatkan pentingnya pengukuran dan pemantauan pH dalam proses pengolahan air limbah, meskipun pH tetap dalam rentang netral, keberhasilan sistem ini menunjukkan bahwa faktor pH tidak menghambat proses pengolahan yang dilakukan. Dengan demikian, sistem *grease trap* dengan *plate settler* terbukti mampu mengurangi kadar minyak dan lemak secara signifikan meskipun terjadi sedikit penurunan pH setelah perlakuan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kadar minyak dan lemak limbah cair kantin PT. X sebelum melewati *grease trap* dengan luas permukaan *plate settler* 13,6 m² sebesar 100,53 mg/L dan luas permukaan *plate settler* 14,4 m² sebesar 100,83 mg/L.
2. Kadar minyak dan lemak limbah cair kantin PT. X setelah melewati *grease trap* dengan luas permukaan *plate settler* 13,6 m² sebesar 38,66 mg/L dan luas permukaan *plate settler* 14,4 m² sebesar 6,81 mg/L.
3. Persentase penurunan rata-rata yang lebih tinggi yaitu menggunakan luas permukaan 14,4 m² dengan rata-rata persentase penurunan 93,31%.
4. Terdapat perbedaan yang bermakna dalam setiap luas permukaan *plate settler* dalam menurunkan kadar minyak dan lemak kantin PT. X dikarenakan nilai *p-value* 0,01 ($\alpha < 0,05$).

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, R. M., Djuhriah, N., & Prijanto, T. B. (2019). Efektivitas variasi jumlah *plate settler grease trap* mereduksi kadar minyak dan lemak limbah cair tekstil. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*.
- Fauzan, M. A. (2023). Pengaruh variasi luas permukaan pada *plate settler* dalam menurunkan kadar minyak dan lemak di tempat pengolahan makanan PT. X. *Skripsi*.
- Indrawan, F., Oktiawan, W., & Badrus, Z. (2017). Pengaruh rasio panjang dan jarak antar *plate settler* terhadap efisiensi *penyisihan total suspended solids* (TSS) pada reaktor sedimentasi rectangular. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 06, 1–6.
- Kholif, A. M. (2020). *Pengelolaan air limbah domestik*. Scopindo Media Pustaka. https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=_Nb2DwaaqBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=limbah+domestik&ots=Duh5g4cox_&sig=Yif9KjcJeaJxKXV2qcpGIKLx8&redir_esc=y#v=onepage&q=limbah%20domestik&f=false
- Maharani, V. S. (2017). Studi literatur: Pengolahan minyak dan lemak limbah industri. *Repository Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*, 1–196.
- Miswar. (2017). Identifikasi rembesan limbah cair dengan metode geolistrik resistivitas di kawasan industri Makassar. *Skripsi*.
- Nurfadillah, N. A. A., & Nurinsa. (n.d.). Fitoremediasi limbah domestik (*detergent*) menggunakan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk mengatasi pencemaran lingkungan. 3, 577–590.
- Pahude, M. S. (2022). Analisis kebutuhan air bersih di Desa Santigi Kecamatan Tolitoli Utara Kabupaten Tolitoli. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 03(02), 4801–4810.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah.
- Pratiwi, K. D. S., & Hermana, J. (2014). Efisiensi pengolahan limbah cair mengandung pelumas pada oil separator dengan *plate settler*. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(1), 5–9.
- Resorts, P. R. (2012). *Wastewater pre-treatment guide line*.
- Rochmah, S. (2019). Pengaruh jarak antar *plate settler* pada reaktor *grease trap* terhadap penurunan kadar minyak dan lemak limbah cair domestik di tempat pengelolaan makanan PT. Trisula Textile Industries, Tbk. *Skripsi*.
- Sari, D. R. (2015). Evaluasi pengolahan air limbah dengan sistem extended aeration di Rumah Sakit X Semarang. *Skripsi*.

- Septiati, Y. A., Pratiwi, A. P., Rochmah, S., & Dwinovita, D. (2022). Pengaruh jarak dan kemiringan plate settler pada reaktor grease trap terhadap penurunan kadar lemak dan minyak limbah cair pelayanan makanan. *Jurnal Kesehatan Terpadu (Integrated Health Journal)*, 13(2), 81–88.
- Zaharah, T. A., Nurlina, N., & Moelyani, R. R. (2018). Reduksi minyak, lemak, dan bahan organik limbah rumah makan menggunakan grease trap termodifikasi karbon aktif. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 1(3), 25–33.