

**PENGARUH SISTEM ALIRAN *BATCH* DAN KONTINU PADA
GREASE TRAP SKALA LABORATORIUM UNTUK PEMISAHAN
MINYAK DAN LEMAK LIMBAH CAIR KERIPIK USUS AYAM**

***The Effect of Batch and Continuous Flow Systems on a Laboratory-Scale Grease Trap for Separation
of Oil and Fat from Chicken Intestine Chip Liquid Waste***

¹⁾Nadia Novariza Paramita, ²⁾Evy Hendriarianti, ³⁾Anis Artiyani

^(1,2,3)Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2, Sumbersari, Lowokwaru, Kota Malang

Email : ¹⁾novarizaparamita@gmail.com, ²⁾evyhendriarianti@lecturer.itn.ac.id, ³⁾anisartiyani@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK: Limbah cair industri keripik usus ayam mengandung minyak dan lemak yang dapat mengganggu proses pengolahan limbah serta mencemari lingkungan. Penelitian ini bertujuan menurunkan kadar minyak dan lemak menggunakan *grease trap* dengan sistem aliran *batch* dan aliran kontinu skala laboratorium. Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan tiga kali pengulangan pada masing-masing sistem aliran. Sampel limbah cair diambil dari proses pencucian dan perebusan usus ayam di UD. Ratna Mojokerto, lalu diuji kadar minyak dan lemaknya di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata penyisihan minyak dan lemak pada aliran *batch* sebesar 47,36% dan aliran kontinu sebesar 63,15%. Analisis statistik menunjukkan tidak ada pengaruh signifikan antara kedua sistem aliran. Hasil tersebut diduga dipengaruhi oleh jumlah pengulangan yang relatif sedikit dan waktu detensi yang pendek, sehingga variasi data antarperlakuan belum cukup kuat untuk menunjukkan perbedaan secara statistik. Penelitian ini menunjukkan bahwa kedua sistem aliran dapat digunakan untuk menurunkan minyak dan lemak, dengan sistem kontinu memberikan hasil penyisihan yang lebih tinggi secara deskriptif.

Kata kunci : Aliran *Batch*, Aliran Kontinu, *Grease Trap*, Limbah Cair, Minyak dan Lemak

ABSTRACT: Wastewater from chicken intestine chip production contains oils and fats that can disrupt waste treatment processes and pollute the environment. This study aimed to reduce oil and fat levels using a grease trap operating under both batch and continuous flow systems at a laboratory scale. The study was conducted experimentally, with three replicates performed for each flow system. Wastewater samples were collected from the chicken intestine washing and boiling processes at UD. Ratna Mojokerto and subsequently analyzed in the laboratory for oil and fat content. The results showed an average oil and fat removal efficiency of 47.36% for the batch flow system and 63.15% for the continuous flow system. Statistical analysis indicated no significant difference between the two flow systems. These results were likely influenced by the relatively low number of replicates and the short retention time, meaning the data variation between treatments was insufficient to demonstrate a statistically significant difference. The study demonstrates that both flow systems can be used to reduce oil and fat levels, with the continuous flow system yielding higher removal rates in descriptive terms.

Keyword : Batch Flow, Continuous Flow, Grease Trap, Wastewater, Oil And Fat

PENDAHULUAN

Limbah cair merupakan salah satu hasil samping kegiatan industri yang dapat mengandung berbagai bahan pencemar dan berpotensi menurunkan kualitas lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Salah satu parameter pencemar yang perlu diperhatikan adalah minyak dan lemak karena keberadaannya dalam konsentrasi tinggi dapat mengganggu proses pengolahan air limbah serta menurunkan kualitas air (Akbar & Silmi, 2021). Minyak dan lemak merupakan salah satu jenis pencemar yang penanganannya hingga saat ini masih belum optimal (Abuzar et al., 2012). Minyak dan lemak merupakan salah satu parameter kualitas air yang memiliki batas konsentrasi maksimum dipersyaratkan untuk air limbah industri dan air permukaan (Hardiana dan Mukimin, 2014). Lapisan minyak dan lemak yang menutupi permukaan air dapat menghambat penetrasi cahaya matahari ke dalam badan air, sehingga mengurangi kemampuan tumbuhan air untuk melakukan proses fotosintesis. Oleh karena itu, diperlukan analisis terhadap kadar minyak dan lemak serta penerapan pengolahan air limbah yang memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan agar tidak menimbulkan pencemaran dan tetap menjaga kelestarian lingkungan (Akbar dan Silmi, 2021). Menurut (Erlita, 2010) limbah cair tersebut biasanya berasal dari air bekas cucian ayam, perebusan, darah ayam, dan sludge (endapan lemak), menghasilkan limbah dengan kandungan minyak dan lemak yang dapat menghambat proses pengolahan limbah, khususnya di instalasi pengolahan air limbah (IPAL).

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengolahan pendahuluan (*pretreatment*) untuk mengurangi kandungan minyak dan lemak sebelum air limbah memasuki unit pengolahan selanjutnya (Zaharah et al., 2017). Salah satu metode *pretreatment* yang dapat digunakan untuk memisahkan minyak dan lemak adalah *grease trap* yang bekerja secara fisik dengan memanfaatkan perbedaan massa jenis dan gaya gravitasi (Akbar & Silmi, 2021).

Grease trap dilengkapi dengan beberapa kompartemen atau sekat yang berfungsi memperlambat aliran air limbah sehingga memberikan kesempatan bagi minyak dan lemak untuk terpisah dan mengapung di permukaan (Ibrahim et al., 2023). Dalam penerapannya, sistem aliran dapat memengaruhi karakteristik proses pemisahan, sehingga penelitian ini

membandingkan sistem aliran *batch* dan kontinu untuk mengetahui perbedaan kinerja keduanya dalam pemisahan minyak dan lemak (Tran et al., 2021).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *grease trap* dapat digunakan untuk menurunkan kadar minyak dan lemak, tetapi efektivitas pemisahan dapat dipengaruhi oleh kondisi operasi dan waktu kontak yang digunakan (Aniska et al., 2022; Soobirumbassa & Rachmanto, 2023).

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Pabrik kripik usus ayam UD. Ratna yang berlokasi di Kota Mojokerto. Limbah berasal dari hasil pencucian dan perebusan usus ayam. Limbah cair yang sudah diproses menggunakan *grease trap* kemudian di ujikan di Perum Jasa Tirta I Kota Malang untuk menghitung konsentrasi minyak dan lemak yang terkandung dalam air limbah. Penelitian ini menggunakan tiga variabel yaitu:

1. Variabel bebas berupa jenis sistem aliran *batch* dan aliran kontinu.
2. Variable terikat pada penelitian ini berupa kadar minyak dan lemak dalam limbah cair setelah diproses dengan *grease trap*.
3. Variable tetap yang digunakan yaitu volume *grease trap* 0,013312 m², volume efektif 0,0076 m³, kecepatan aliran 2,76 m/jam, waktu tinggal antara 5-20 menit.

Jenis Limbah

Pada penelitian ini menggunakan sampel limbah cair yang berasal dari proses pencucian dan perebusan usus ayam. Untuk jenis limbah yang digunakan dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar (1) Air Limbah

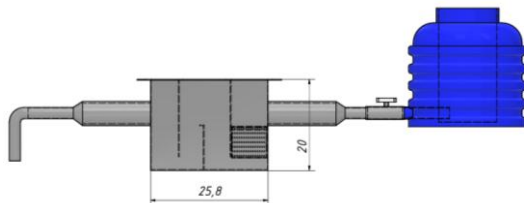
Gambar diatas merupakan titik outlet pengambilan sampel air limbah dari proses pencucian dan perebusan usus ayam. Jika dilihat secara fisik air

limbah berwarna keruh, kuning dan kemerahan, limbah cair ini menimbulkan bau tidak sedap karena bahan organik yang membusuk oleh aktivitas mikroorganisme dan juga isi kotoran ayam.

Tahap Penelitian

Rancangan penelitian meliputi tahap beberapa tahap, berikut tahapan yang dilakukan dalam penelitian:

1. Persiapan reaktor *grease trap*. Meliputi pemasangan keranjang penyaring, sekat, pipa inlet dan outlet dan juga wadah penampung. Reaktor *grease trap* dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar (2) Reaktor Grease Trap

2. Pengambilan sampel limbah cair. Titik pengambilan sampel pada outlet, pengambilan sampel air limbah secara langsung pada jam puncak operasional pabrik sekitar jam 10 hingga jam 11 dengan variasi 3x pengulangan pada masing – masing sistem aliran. Aliran *batch* 3x pengulangan dan aliran kontinu 3x pengulangan. Pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar (3) Sampling Limbah Cair

3. Proses pemisahan minyak dan lemak menggunakan *grease trap* dapat dilihat pada gambar 4 dan 5 dibawah ini.



Gambar (4) Running Grease Trap



Gambar (5) Pemisahan Minyak dan Lemak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisa uji awal limbah cair dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji awal Limbah Cair

Parameter	Konsnetrasi	Bahan Baku
Minyak dan Lemak	9,5 mg/L	10 mg/L

Sumber : Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan konsentrasi minyak dan lemak sebesar 9,5 mg/L, yang sangat mendekati standar baku mutu 10 mg/L. Meskipun di bawah standar, keberadaan minyak dan lemak tetap berpotensi menimbulkan gangguan operasional pada sistem pengolahan limbah apabila terakumulasi dalam jangka panjang.

Analisa Deskriptif Konsentrasi Setelah Pemisahan

Penelitian ini berfokus pada pengaruh sistem aliran *batch* dan aliran kontinu terhadap efisiensi pemisahan minyak dan lemak menggunakan *grease trap* skala laboratorium. Untuk itu teknik pemisahannya menggunakan reaktor *grease trap*. Pada pemisahan minyak dan lemak menggunakan bukaan inlet $\frac{1}{4}$ dan kecepatan aliran 2,76 m/det. Waktu pemisahan minyak dan lemak dilakukan 3 kali pengulangan untuk memaksimalkan

pemisahan melalui gravitasi. Berikut merupakan hasil analisis minyak dan lemak aliran *batch* setelah pemisahan pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Analisis Minyak dan Lemak Aliran *Batch*

Aliran	Konsentrasi (mg/L)						Baku Mutu*
Batch	Sebelum Pemisahan			Sesudah Pemisahan			
	Grease Trap			Grease Trap			
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	
	9,5			4	4,5	6,5	10

Sumber : Hasil Analisis, 2025

Hasil analisis kadar minyak dan lemak sistem aliran *batch* sebelum dan sesudah pemisahan. Pengulangan 1 turun menjadi 4 mg/L, pengulangan 2 turun menjadi 4,5 mg/L, dan pengulangan 3 turun menjadi 6,5 mg/L. Berikut merupakan hasil analisis minyak dan lemak aliran kontinu setelah pemisahan pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Analisis Minyak dan Lemak Aliran Kontinu

Aliran		Konsentrasi (mg/L)						Baku Mutu*
Kontinu	Sebelum Pemisahan			Sesudah Pemisahan				
	<i>Grease Trap</i>			<i>Grease Trap</i>				
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)		
		9,5		2,5	3	5	10	

Sumber : Hasil Analisis, 2025

Hasil analisis kadar minyak dan lemak sistem aliran kontinu sebelum dan sesudah pemisahan. Pengulangan 1 turun menjadi 2,5 mg/L, pengulangan 2 turun menjadi 3 mg/L, dan pengulangan 3 turun menjadi 5 mg/L.

Persentase Penyisihan Minyak dan Lemak

Persentase penurunan konsentrasi minyak dan lemak dalam air limbah di mana dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Penurunan Minyak dan lemak} = \frac{(a-b)}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

a = Konsentrasi minyak dan lemak awal (mg/L)

b = Konsentrasi minyak dan lemak akhir (mg/L)

Contoh perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Penurunan minyak dan lemak} &= \frac{(9,5 \text{ mg/L} - 4 \text{ mg/L})}{9,5 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 57,89\% \end{aligned}$$

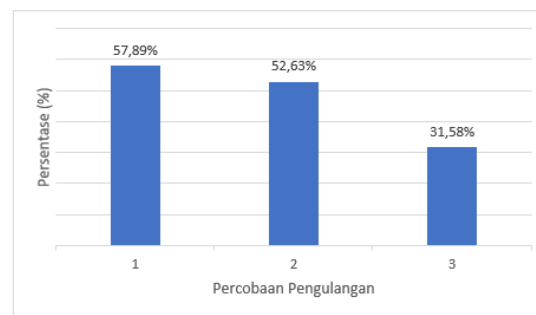
Berikut data persentase penyisihan minyak dan lemak pada aliran *batch* dari 3 pengulangan berturut – turut. Data aliran *batch* dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Persentase Penyisihan Minyak dan lemak Aliran *Batch*

Pengulangan	Konsentrasi Awal (mg/L)	Konsentrasi Akhir (mg/L)	Persentase Penyisihan (%)	Rata - rata
(1)	9,5	4	57,89	47,36%
(2)		4,5	52,63	
(3)		6,5	31,58	

Sumber : Hasil Analisis, 2025

Hasil persentase penyisihan pada 3 (tiga) kali pengulangan pada sistem aliran *batch* mengalami penurunan persentase, pada pengulangan 1 persentase penyisihan sebesar 57,89%, pengulangan 2 persentase penyisihan sebesar 52,63%, dan pengulangan 3 persentase penyisihan sebesar 31,58%. Grafik persentase penyisihan aliran *batch* dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Grafik Persentase Penyisihan Minyak dan Lemak Aliran *Batch*

Dari grafik diatas ada tiga percobaan dilakukan, dengan persentase penyisihan tertinggi pada pengulangan 1 mencapai 57,89%, diikuti pengulangan 2 mencapai 52,63%, dan terendah pengulangan 3 mencapai 31,58%. Rata -rata dari ketiga pengulangan sekitar 47,36%.

Berikut data persentase penyisihan minyak dan lemak pada aliran kontinu dari 3 pengulangan berturut – turut. Data aliran kontinu dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

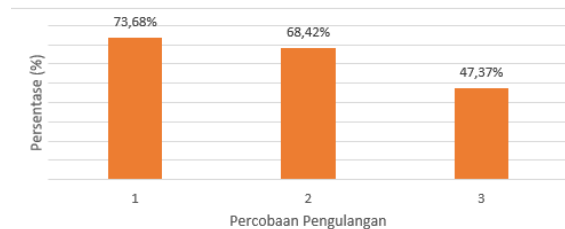
Tabel 5. Persentase Penyisihan Minyak dan lemak Aliran Kontinu

Pengulangan	Konsentrasi Awal (mg/L)	Konsentrasi Akhir (mg/L)	Persentase Penyisihan (%)	Rata - rata
(1)	9,5	2,5	73,68	63,15%
(2)		3	68,42	
(3)		5	47,37	

Sumber : Hasil Analisis, 2025

Aliran kontinu juga mengalami penurunan persentase. Pada pengulangan 1 persentase penyisihan sebesar 73,68%, diikuti pengulangan 2

persentase penyisihan sebesar 68,42% dan pengulangan 3 persentase penyisihan sebesar 47,37%. Rata-rata dari ketiga pengulangan sekitar 63,15%. Grafik persentase penyisihan aliran kontinu dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik Persentase Penyisihan Minyak dan Lemak Aliran Batch

Dari grafik diatas ada tiga percobaan dilakukan, dengan persentase penyisihan tertinggi pada pengulangan 1 mencapai 73,68%, diikuti pengulangan 2 mencapai 68,42%, dan terendah pengulangan 3 mencapai 47,37%. Rata-rata dari ketiga pengulangan sekitar 63,15%.

Hasil penelitian ini, *grease trap* aliran kontinu mampu menurunkan konsentrasi minyak dan lemak dengan rata-rata efisiensi penyisihan sebesar 63,15% sedangkan sistem aliran *batch* sebesar 47,36%. Penyisihan terbesar terjadi pada aliran kontinu pengulangan pertama sebesar 73,68%, dari konsentrasi awal 9,5 mg/L menjadi 2,5 mg/L. Penyisihan terendah terjadi pada aliran *batch* pengulangan ketiga sebesar 31,58%, dari 9,5 mg/L menjadi 6,5 mg/L. Hasil ini menunjukkan bahwa *grease trap* mampu menurunkan konsentrasi minyak dan lemak. Namun, nilai penyisihan tidak selalu stabil pada setiap pengulangan. Fluktuasi data dapat terjadi karena karakteristik limbah cair keripik usus ayam tidak sepenuhnya homogen, suhu pada sampel dan turbulensi pada saat running *grease trap* (Nurshiddiq Muhammad, 2021).

Fluktuasi penyisihan juga dapat dipengaruhi oleh faktor teknis selama running *grease trap* (Nurshiddiq Muhammad, 2021). Faktor teknis tersebut meliputi kestabilan bukaan kran, perubahan debit, pola aliran di sekitar sekat dan waktu pengambilan sampel outlet. Pada skala laboratorium, perubahan kecil pada aliran dapat memengaruhi turbulensi di dalam *grease trap*.

Hal ini menjelaskan mengapa persentase penyisihan aliran *batch* menurun dari 57,89% menjadi 52,63% dan 31,58%. Kondisi tersebut juga

dapat menjelaskan perubahan persentase penyisihan kontinu dari 73,68% menjadi 68,42% dan 47,37%. Seluruh konsentrasi akhir pada kedua sistem aliran masih berada di bawah baku mutu minyak dan lemak 10 mg/L, sehingga proses pretreatment menggunakan *grease trap* tetap menunjukkan kemampuan pemisahan secara fisik (Zaharah et al., 2017).

Perbedaan sistem aliran memengaruhi pola kontak air limbah dengan ruang pemisahan di dalam *grease trap*. Sistem *batch* bekerja dengan cara menampung air limbah terlebih dahulu dalam satu siklus. Kondisi tersebut memberikan waktu diam tertentu agar minyak dan lemak naik ke permukaan (Wijayanti dan Purnomo, 2021). Sebaliknya, sistem kontinu mengalirkan air limbah secara terus-menerus melewati sekat. *Grease interceptor* dapat menurunkan kandungan *fat, oil, and grease* melalui proses pemisahan fisik (Gallimore et al., 2011). Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata penyisihan aliran kontinu sebesar 63,15% lebih tinggi daripada aliran *batch* sebesar 47,36%. Namun, hasil uji ANOVA One-Way menunjukkan nilai signifikansi $0,237 > 0,05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbedaan kedua sistem secara statistik tidak signifikan.

Penelitian ini menggunakan waktu detensi yang relatif pendek antara 5–20 menit dan sama pada kedua sistem aliran, maka waktu tinggal tersebut berpotensi menjadi penyebab mengapa uji ANOVA menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara aliran *batch* dan aliran kontinu. Pada rentang waktu detensi yang singkat, proses pemisahan minyak dan lemak melalui gaya gravitasi belum berlangsung secara maksimal (Aziz et al., 2011). Selain waktu tinggal, salah satu penyebabnya diduga karena jumlah pengulangan (*running*) *grease trap* yang hanya dilakukan sebanyak tiga kali pada masing-masing perlakuan. Jumlah pengulangan yang terbatas menyebabkan variasi data belum dapat menggambarkan kondisi sebenarnya (Lemoire et al., 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa, pada analisa deskriptif sistem aliran *batch* dan kontinu berpengaruh menurunkan kadar minyak dan lemak pada limbah cair keripik usus ayam menggunakan *grease trap* skala laboratorium. Pada uji statistik aliran kontinu memberikan hasil penyisihan yang optimal dibanding sistem *batch*, aliran kontinu

dengan rata – rata penyisihan 63,15% dan aliran batch rata – rata 47,36%. pada analisa statistik tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara kedua sistem aliran *batch* dan aliran kontinu.

SARAN

Adapun saran-saran yang dapat diberikan dalam penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan variasi waktu detensi dan debit aliran.
2. Perlu dilakukan pengembangan desain *grease trap*, seperti menambah jumlah sekat, pengendalian turbulensi aliran dan mengombinasikan *grease trap* dengan media pengolahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuzar, S. S., Afrianita, R., & Notrilauvia, N. (2012). Penyisihan Minyak Dan Lemak Limbah Cair Hotel Menggunakan Serbuk Kulit Jagung Removal Of Oil And Grease From Hotel Wastewater By Using Corn Husk Powder. *Jurnal Teknik Lingkungan Unand*, 9(1), 13–25.
- Aziz, T. N., Leon, ;, Holt, M., Keener, K. M., Groninger, J. W., & Ducoste, J. J. (2011). *Performance Of Grease Abatement Devices For Removal Of Fat, Oil, And Grease*. <https://doi.org/10.1061/ASCEEE.1943-7870.0000295>
- Gallimore, E., Aziz, T. N., Movahed, Z., & Ducoste, J. (2011). Assessment Of Internal And External Grease Interceptor Performance For Removal Of Food-Based Fats, Oil, And Grease From Food Service Establishments. *Water Environment Research*, 83(9), 882–892. <https://doi.org/10.2175/106143011x12989211840972>
- Hardiana, S., Dan, S., Mukimin, A., Besar, B., Pencegahan, T., Industri, P., & Mangunsarkoro, J. K. (N.D.). Pengembangan Metode Analisis Parameter Minyak Dan Lemak Pada Contoh Uji Air Method Development On Oil And Grease Analysis In Water Sample (Number 6).
- Ilham dan Silmi Ai. (2021) Pengolahan Limbah Minyak Dan Lemak Di Restoran Padang Dengan Metode Fisik (*Oil Grease Trap*). (N.D.).
- Nurshhidiq Muhammad, 2021. Efektivitas Bakteri Liquid Grease Eater Dalam Menurunkan Kadar Minyak, Lemak, Dan Bahan Organik Limbah Cair Perbengkalan Menggunakan Reaktor *Grease Trap*
- Waridin, H. (N.D.). Pengelolaan Dampak Limbah Pemotongan Ayam Dan Dampaknya Terhadap Masyarakat Sekitar Dila Cahya Erlita C2b606020.
- Wijayanti, F. D., Yayok, D., & Purnomo, S. (2021). Pengolahan Limbah Cair Bengkel Dengan Menggunakan *Grease Trap* Dan Fitoremediasi. 2(1).
- Zaharah, T. A., & E Moelyani, R. R. (2017). Reduksi Minyak, Lemak, Dan Bahan Organik Limbah Rumah Makan Menggunakan Grease Trap Termodifikasi Karbon Aktif. *Jplb*, 1(3), 25–32. <http://www.bkpsl.org/ojswp/index.php/jplbhttp://www.bkpsl.org/ojswp/index.php/jplb>