

PENURUNAN MINYAK DAN LEMAK PADA LIMBAH CAIR KANTIN MENGGUNAKAN MODIFIKASI *GREASE TRAP* MEDIA ZEOLIT

*Reduction of Oil and Fat in Cantine Liquid Waste Using Modification of
Grease Trap Zeolite Media*

Salma Aniska¹⁾, Nia Yuniarti Hasan^{2*}, Ujang Nurjaman³

1) Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bandung, email :
salmaaniskafajri@gmail.com

2*) Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bandung,

*) Correspondent Author email : niayuniarti@staff.poltekkesbandung.ac.id

3) Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bandung, email :
nurjaman25@yahoo.com

ABSTRACT

Canteen liquid waste at PT.X contains oil and fat that comes from the process of washing food ingredients, washing cooking utensils, and washing eating utensils have been used. Oils and fats are as dangerous for aquatic life and humans if their value exceeds the quality standard. The purpose of this thesis was to determine the effect of variations in contact time of zeolite media using a modified grease trap on the oil and fat content of the canteen liquid waste of PT.X. This is experimental research with a research design is a pre-test post-test without control, and the sampling technique used is composite sampling. The population is all of the canteen liquid waste of PT.X. Sample was some of the canteen liquid waste at PT.X given treatment. Analysis showed that the average reduction in oil and fat content in the treatment was 22,92 mg/L; 26,95 mg/L, and 27,45 mg/L. The statistical test used is a One-Way ANOVA test. Based on the result of the examination, it is known that the percentage of reduction in oil and fat levels is the contact time of zeolite 55 minutes (75,14 %), 60 minutes (99,78%), and 70 minutes (99,88%). The conclusion of this research is that there is an effect of differences in the contact time of zeolite media on oil and fat content using a modified grease trap in liquid waste produced by PT.X. Industry can apply canteen liquid waste treatment using grease traps modified and carry out regular maintenance of equipment.

Keywords: *canteen, grease trap, zeolite, oil and fats*

ABSTRAK

Limbah cair kantin yang dihasilkan di PT.X mengandung minyak dan lemak yang berasal dari proses mencuci bahan makanan, mencuci peralatan masak, hingga mencuci alat makan yang telah digunakan. Minyak dan lemak berbahaya untuk kehidupan akuatik maupun manusia bila nilainya melebihi baku mutu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi waktu kontak media zeolit menggunakan modifikasi *grease trap* terhadap kadar minyak dan lemak limbah cair kantin PT.X. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain *pre-test post-test without control* dengan teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *composite sampling*. Populasi adalah seluruh limbah cair kantin PT.X. Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian limbah cair kantin di PT.X yang diberikan perlakuan. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata penurunan kadar minyak dan lemak pada perlakuan yaitu 22,92 mg/L; 26,95 mg/L; dan 27,45 mg/L. Uji statistik yang digunakan adalah uji *One-Way ANOVA*. Hasil pemeriksaan menunjukkan persentase penurunan kadar minyak dan lemak pada waktu kontak zeolit 55 menit (75,14 %), 60 menit (99,78 %) dan 70 menit (99,88%). Kesimpulan penelitian adalah terdapat pengaruh perbedaan waktu kontak media zeolit terhadap

kadar minyak dan lemak menggunakan modifikasi *grease trap* pada limbah cair produksi PT.X. Industri dapat menerapkan pengolahan limbah cair dengan menggunakan modifikasi *grease trap* serta melakukan pemeliharaan alat secara berkala.

KATA KUNCI : kantin, *grease trap*, zeolit, minyak dan lemak

PENDAHULUAN

Limbah cair merupakan limbah dengan bentuk fisik cair yang memiliki sifat selalu larut dalam air, oleh karena itu, golongan limbah cair ini merupakan limbah yang dapat berpindah ataupun mengalir mengikuti aliran air. Salah satu kegiatan yang menghasilkan limbah cair setiap harinya yaitu kegiatan yang dilakukan di industri, baik kegiatan produksi maupun kegiatan domestik.

Hasil pemeriksaan laboratorium pada limbah cair kantin PT. X, menunjukkan parameter minyak dan lemak yaitu sebesar 36,34 mg/L, 35,79 mg/L, dan 35,32 mg/L. Kadar minyak dan lemak tersebut tidak memenuhi baku mutu yang ditetapkan yaitu sebesar 5 mg/L berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.¹

Minyak dan lemak merupakan salah satu sumber pencemar yang belum tertangani dengan baik (Abuzar, 2012).² Apabila minyak dan lemak tidak dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air, maka akan menimbulkan permasalahan seperti minyak mengapung dan menutupi permukaan air serta mengurangi difusi oksigen dan mengganggu mikroorganisme dalam air.³

Lapisan minyak dan lemak mengurangi aktivitas pengolahan secara biologis. Hal ini menyebabkan penurunan kadar oksigen sulit menjadi oksidatif bagi mikroba dan menyebabkan kerusakan ekologi pada badan air.⁴ Kandungan minyak dan lemak juga berpengaruh pada pencemaran air tanah, bila kita hidup pada kondisi lingkungan yang telah tercemar dan mengkonsumsi segala sesuatu darinya bisa membahayakan kesehatan tubuh dan berbagai penyakit seperti diare dan disentri dapat timbul di

masyarakat.⁵ Oleh karena itu, pengolahan minyak dan lemak sebelum dibuang ke badan air sangat penting untuk dilakukan.

Prinsip pengolahan limbah secara fisik yang berguna untuk memisahkan minyak dan lemak umumnya menggunakan *grease trap* yaitu dengan kecepatan yang lambat akan memberikan waktu untuk minyak dan lemak terpisah dari air dengan gaya gravitasi. Minyak dan lemak yang telah terpisah akan ditampung di wadah pembuangan.⁶

Peneliti mencoba mengaplikasikan pengolahan modifikasi *grease trap* menggunakan media zeolit. Modifikasi *grease trap* dibutuhkan untuk meningkatkan kinerja *grease trap*, sehingga dapat memaksimalkan penyisihan kandungan minyak dan lemak dalam limbah cair. Penggunaan zeolit pada pengolahan minyak dan lemak telah dibuktikan pada beberapa penelitian terdahulu. Berdasarkan penelitian bahwa penurunan kadar minyak dan lemak dengan media zeolit berukuran 0,8 mm sebanyak 2 kg mampu menurunkan sebesar 92,55%.⁷

Zeolit merupakan mineral yang memiliki kemampuan ion *exchange* dan adsorpsi yang tinggi kemudian mudah diperoleh sehingga nantinya dapat memudahkan pihak industri dalam pemeliharaan alat tersebut. Peneliti ini mengacu pada waktu detensi (td) *grease trap* berdasarkan kriteria desain menggunakan waktu 30 – 60 menit terjadi penyisihan untuk parameter minyak dan lemak yaitu sebesar 95%.⁸

Kemudian waktu kontak media saring karbon aktif dengan ketebalan 30 cm digunakan dengan hasil penurunan paling efektif yaitu waktu kontak 60 menit memiliki efektifitas penurunan sebesar 83,20%.⁹

Berdasarkan latar belakang tersebut,

penulis tertarik ingin mengetahui pengaruh variasi waktu kontak media zeolit terhadap penurunan kadar minyak dan lemak pada limbah cair kantin PT. X.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain *pre-test* dan *post-test without control*. Sampel dalam penelitian ini yaitu sebagian limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi di PT. X yang akan diberikan perlakuan dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan waktu kontak media zeolit menggunakan modifikasi *grease trap* terhadap kadar minyak dan lemak limbah cair kantin di PT. X.

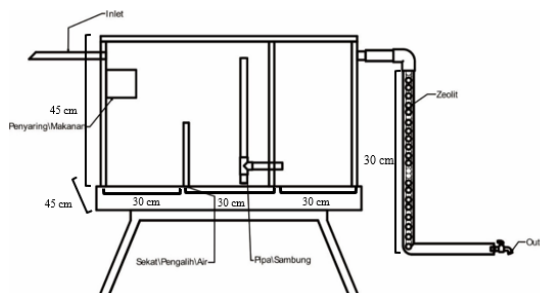
Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *composite sampling*. Waktu kontak yang digunakan yaitu 55 menit, 60 menit dan 65 menit. Penelitian ini dilakukan di instalasi pengolahan air limbah PT. X dan pemeriksaan hasil dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Jawa Barat menggunakan metode gravimetri.

Penelitian ini melakukan pengulangan sebanyak enam kali dengan tiga kali perlakuan, dimana dilakukan *pre-test* dan *post-test* dalam setiap pengulangan dan perlakuan.

Pre-test dilakukan dengan mengambil sampel air limbah produksi sebelum diberikan perlakuan (dikontakkan) dengan zeolit, sedangkan setelah diberikan perlakuan (dikontakkan) dengan media saring zeolit.

Pengujian dilakukan selama dua hari dengan tiga kali pengulangan setiap harinya. Jumlah sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu sebanyak 36 sampel.

Desain alat penelitian di- tunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Alat Penelitian

Pipa yang berisi media zeolit dibuat dengan tiga variasi waktu yang berbeda

HASIL PENELITIAN

Pengukuran kadar minyak dan lemak dilakukan pada sebelum dan sesudah melewati media adsorben zeolit dengan menggunakan alat yaitu spektrofotometer.

Kadar minyak dan lemak pada limbah cair kantin sebelum diberikan perlakuan yaitu diperoleh rata-rata hasil sebesar 30,50 mg/L - 29,59 mg/L. Kemudian setelah diberikan perlakuan waktu kontak zeolit menggunakan alat modifikasi *grease trap*.

Sedangkan pada waktu kontak 60 menit didapatkan hasil rata-rata penurunan kadar minyak dan lemak sebesar 23,47 mg/L dan pada waktu kontak 65 menit didapatkan hasil rata-rata penurunan kadar minyak dan lemak sebesar 26,09 mg/L (Tabel 1).

Penurunan kadar minyak dan lemak pada limbah cair kantin PT. X setelah diberikan perlakuan waktu kontak media zeolit menggunakan alat modifikasi *grease trap* pada waktu kontak 55 menit didapatkan hasil rata-rata penurunan kadar minyak dan lemak sebesar 22,92 mg/L (Tabel 2).

Hasil pengukuran suhu pada limbah cair kantin PT. X saat sebelum dan sesudah diberikan perlakuan waktu kontak media zeolit yaitu berkisar 26°C – 29 °C (Tabel 3).

Tabel 1. Kadar Minyak dan Lemak Limbah Cair Kantin PT. X Sebelum dan Sesudah diberikan Perlakuan Bulan Mei 2022

Pengulangan	Hasil Pengukuran Kadar Minyak dan Lemak pada setiap Waktu Kontak Zeolit					
	Waktu Kontak 55 menit		Waktu Kontak 60 menit		Waktu Kontak 65 menit	
	<i>Pre</i> (mg/L)	<i>Post</i> (mg/L)	<i>Pre</i> (mg/L)	<i>Post</i> (mg/L)	<i>Pre</i> (mg/L)	<i>Post</i> (mg/L)
1	31,42	9,12	32,57	8,12	31,25	4,10
2	32,31	9,31	30,42	8,31	31,15	4,11
3	33,20	5,25	31,20	4,25	29,13	3,50
4	27,32	7,32	28,51	6,32	27,60	2,60
5	29,62	7,33	29,12	5,15	30,19	2,70
6	29,12	7,15	27,32	6,15	28,20	3,96
Rata-Rata	30,50	7,58	29,86	6,38	29,59	3,50
Minimal	27,32	5,25	27,32	4,25	27,60	2,60
Maksimal	33,20	9,31	32,57	8,31	31,25	4,11

Tabel 2. Kadar Minyak dan Lemak Limbah Cair Kantin PT. X Sebelum dan Sesudah diberikan Perlakuan Bulan Mei 2022

Pengulangan	Penurunan Kadar Minyak dan Lemak pada Setiap Waktu Kontak Zeolit (mg/L)		
	Waktu Kontak 55 menit	Waktu Kontak 60 menit	Waktu Kontak 65 menit
	1	22,30	24,45
2	23,00	22,11	27,04
3	27,95	26,95	25,63
4	20,00	22,19	25,00
5	22,29	23,97	27,49
6	21,97	21,17	24,24
Rata-Rata	22,92	23,47	26,09
Minimal	20,00	21,17	24,24

Tabel 3. Hasil Pengukuran Suhu Limbah Cair Kantin PT. X Sebelum dan Sesudah diberikan Perlakuan Bulan Mei 2022

Pengulangan	Hasil Pengukuran Suhu					
	Waktu Kontak 55 menit		Waktu Kontak 60 menit		Waktu Kontak 65 menit	
	<i>Pre</i> (°C)	<i>Post</i> (°C)	<i>Pre</i> (°C)	<i>Post</i> (°C)	<i>Pre</i> (°C)	<i>Post</i> (°C)
1	28	29	27	29	28	28
2	27	28	26	28	27	29
3	27	28	27	27	26	27
4	26	27	26	28	26	28
5	28	29	27	28	27	28
6	28	28	28	29	27	29
Rata-Rata	27,33	28,17	26,83	28,17	26,83	28,17
Minimal	26	27	26	27	26	27
Maksimal	28	29	28	29	28	29

Tabel 4. Hasil Pengukuran pH Limbah Cair Kantin PT. X Sebelum dan Sesudah diberikan Perlakuan Bulan Mei 2022

Pengulangan	Hasil Pengukuran pH					
	Waktu Kontak 55 menit		Waktu Kontak 60 menit		Waktu Kontak 65 menit	
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
1	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
2	7,6	7,5	7,6	7,6	7,5	7,6
3	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
4	7,5	7,6	7,6	7,5	7,6	7,6
5	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
6	7,7	7,7	7,8	7,7	7,7	7,7
Minimal	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
Maksimal	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8

didapatkan hasil rata-rata minyak dan lemak setelah perlakuan waktu kontak 55 menit yaitu sebesar 5,25 mg/L, waktu kontak 60 menit yaitu sebesar 4,25 mg/L., dan waktu kontak 65 menit yaitu sebesar 2,6 mg/L.

Hasil pengukuran pH pada limbah cair kantin PT. X berkisar antara 7,3 - 7,8 (Tabel 4) sehingga dapat disimpulkan bahwa pH limbah cair kantin cenderung netral. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pH air limbah kantin cenderung netral. Hal ini dikarenakan air limbah yang melewati zeolit akan diikat muatan

PEMBAHASAN

1. Parameter Suhu

Pelaksanaan penelitian dan pengambilan sampel dilakukan pada pagi hingga siang hari. Hasil pengukuran suhu limbah cair domestik ada peningkatan namun tidak signifikan karena kenaikan yang tidak jauh. Pada saat proses pertukaran ion antara minyak dan lemak yang menempel pada permukaan zeolit, terjadi pelepasan sejumlah energi sehingga pertukaran ion tersebut digolongkan bersifat eksoterm. Eksoterm merupakan suatu reaksi yang menghasilkan kalor atau panas sehingga mengakibatkan limbah cair yang melewati media mengalami kenaikan suhu meskipun tidak signifikan.

Semakin tinggi suhu maka viskositas dan densitas semakin kecil dan menyebabkan cairan menjadi lebih cepat

mengalir. Viskositas sebuah cairan akan menimbulkan sejumlah gesekan antar bagian atau lapisan cairan yang bergerak satu terhadap yang lain.

Zeolit memiliki muatan negatif untuk menyeimbangkan ion sehingga yang tertinggal hanya ion bermuatan negatif. Berkurangnya ion-ion H^+ dan tersisanya ion OH^- pada air limbah menyebabkan kenaikan pH.¹⁰

Kadar minyak dan lemak dipengaruhi oleh suhu, Hal ini dikarenakan semakin rendah suhu, maka minyak dan lemak akan lebih mudah menggumpal dan mudah terpisah dari air limbah serta naik ke permukaan air limbah.¹¹

2. Parameter pH

Nilai pH limbah cair diketahui berada pada kondisi yang normal dan menyebabkan proses pertukaran ion untuk menurunkan kadar minyak dan lemak berjalan secara optimal. Pada penelitian ini, nilai pH sebelum diberikan perlakuan telah berada pada kondisi cenderung basa, Hal ini dipengaruhi oleh kondisi limbah cair yang diambil pada saat proses pencucian menggunakan sabun.

Pada penelitian ini, pH limbah cair setelah melewati media zeolit cenderung naik dari pH sebelum melewati media zeolit. Hal ini dikarenakan limbah cair yang melewati zeolit akan diikat muatan kationnya karena zeolit memiliki muatan negatif untuk menyeimbangkan ion

sehingga yang tertinggal hanya ion bermuatan negatif. Berkurangnya ion-ion H^+ dan tersisnya ion OH^- pada air limbah menyebabkan kenaikan pH.

3. Penurunan Kadar Minyak dan Lemak pada Limbah Cair Kantin di PT. X

Penurunan kadar minyak dan lemak PT.X terjadi karena pengolahan secara fisik yaitu sedimentasi dan proses pertukaran ion atau ion *exchange* juga proses adsorpsi dengan media zeolit menggunakan modifikasi pada *grease trap*. Sedimentasi yaitu proses pengendapan dimana minyak dan lemak ini akan mengambang ke permukaan air karena nilai dari densitas minyak lebih kecil dari densitas air (Las,2011).¹² Media zeolit yang digunakan dalam penelitian ini merupakan zeolit alam yang telah dilakukan aktivasi sebelumnya. Aktivasi zeolit dilakukan secara fisik dan kimia dengan menggunakan NaOH 1 N dan dipanaskan menggunakan oven dengan suhu $70^{\circ}C$ selama ± 4 jam.¹³

Ukuran partikel zeolit yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 0,8 - 1,4 mm, dengan jenis zeolit yang digunakan yaitu zeolit alam. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alcafi (2019) dimana zeolit dengan ukuran diameter 0,8 – 1,4 mm (20 mesh) memiliki efisiensi removal yang paling baik untuk menurunkan kadar minyak dan lemak.

Semakin kecil ukuran diameter media, maka luas permukaan akan semakin besar sehingga dapat meningkatkan kemampuan untuk menyerap polutan-polutan organik. Semakin tebal media zeolit yang digunakan, maka semakin banyak partikel zeolit yang dapat menyerap minyak dan lemak pada air limbah kantin PT.X.

Penurunan kadar minyak dan lemak yang terjadi setelah diberikan perlakuan dengan waktu kontak zeolit menggunakan alat modifikasi *grease trap* disebabkan karena adanya proses sedimentasi dimana partikel minyak dan lemak dalam air limbah akan masuk ke

permukaan air dan proses pertukaran ion atau ion *exchange* dimana zeolit akan melakukan kontak dengan bahan pencemar, kemudian zeolit akan bertukar ion dengan molekul bahan pencemar sehingga tercapai kondisi yang setimbang.

Zeolit memiliki gugus hidroksil ($-OH$) sedangkan asam lemak mengandung senyawa yang dapat berikatan dengan gugus hidroksil pada zeolit sehingga terjadi gaya tarik menarik (*van der waals*) antar molekul pada permukaan zeolit dengan adsorbat yaitu minyak dan lemak. Minyak dan lemak akan tertarik pada permukaan pori zeolit karena adanya perbedaan muatan yang lemah diantara keduanya akibat gaya *van der waals* yang terjadi.

4. Modifikasi Grease Trap

Modifikasi *grease trap* merupakan perangkat minyak dan lemak yang dimodifikasi dengan penambahan adsorben berupa zeolit pada chamber ketiga. Waktu Kontak zeolit yang digunakan yaitu waktu kontak 55 menit, 65 menit, dan 65 menit. Hal ini bertujuan untuk menurunkan kadar minyak dan lemak secara optimal dan efektif hingga memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

Prinsip kerja dari alat ini yaitu air limbah yang mengandung minyak dan lemak akan melalui proses sedimentasi terlebih dahulu agar minyak dan lemak mengapung naik ke permukaan air, lalu melewati proses adsorpsi dengan media zeolit sebagai adsorben. Minyak dan lemak akan menempel pada partikel-partikel zeolit sehingga air limbah yang dikeluarkan tidak mengandung minyak dan lemak dengan kadar yang tinggi.

Modifikasi *Grease Trap* ini terdiri atas tiga bagian (*chamber*), dimana pada setiap *chamber* satu sama lain dihubungkan dengan pipa yang diletakkan secara berurutan dengan ketentuan bahwa letak pipa selanjutnya akan lebih rendah dari pipa sebelumnya sehingga air limbah akan mengalir secara gravitasi.

Chamber pertama merupakan *chamber* yang berisi perangkap sisa makanan yang masih terbawa dalam air limbah, kemudian *chamber* kedua dilengkapi dengan pipa yang berfungsi untuk memperlambat laju aliran air limbah sehingga proses pemisahan minyak dengan air limbah akan semakin optimal. Selanjutnya *chamber* yang berisi media zeolit sebagai proses adsorpsi yang mana diberikan variasi waktu kontak 55 menit, 60 menit, dan 65 menit.

5. Penggunaan Modifikasi *Grease Trap* pada Limbah Cair Kantin di Industri

Pengolahan limbah cair kantin di industri untuk menurunkan konsentrasi minyak dan lemak dapat berupa pengolahan fisik, pengolahan kimiawi maupun pengolahan biologis. Setiap jenis pengolahan memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing. Beberapa industri telah melakukan pengolahan untuk menurunkan konsentrasi minyak dan lemak, namun masih ada *effluent* yang tidak sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

Prinsip pengolahan limbah secara fisik yang berguna untuk memisahkan minyak dan lemak umumnya menggunakan *grease trap* yaitu dengan kecepatan yang lambat akan memberikan waktu untuk minyak dan lemak terpisah dari air dengan gaya gravitasi. Minyak dan lemak yang telah terpisah akan ditampung di wadah pembuangan.¹⁴

Pada pengaplikasian pengolahan modifikasi *grease trap* menggunakan media zeolit. Modifikasi *grease trap* dibutuhkan untuk meningkatkan kinerja *grease trap*, sehingga dapat memaksimalkan penyisihan kandungan minyak dan lemak dalam limbah cair.

Pengolahan yang dilakukan oleh beberapa industri pada umumnya hanya menggunakan salah satu jenis. Oleh karena itu modifikasi *grease trap* merupakan salah satu konfigurasi

sistem pengolahan yang ideal untuk menurunkan konsentrasi minyak dan lemak pada limbah cair kantin di industri (Wacana,2021).¹⁵

6. Keterbatasan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan dan kelemahan sehingga mempengaruhi proses yang digunakan dalam penurunan kadar minyak dan lemak dengan variasi waktu kontak media zeolit menggunakan modifikasi *grease trap* dikarenakan beberapa hal, diantaranya : tidak dilakukannya penggantian media zeolit pada setiap pengulangan dan tidak terdapatnya trap pada *grease trap*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa penurunan kadar minyak dan lemak yang terjadi pada waktu kontak zeolit 55 menit rata-rata sebesar 22,92 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 75,14%. Pada waktu kontak zeolit 60 menit yaitu rata-rata sebesar 26,95 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 99,78%. Pada waktu kontak 65 menit yaitu rata-rata sebesar 27,45 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 99,88%. Waktu kontak zeolit yang paling efektif dalam menurunkan kadar minyak dan lemak pada limbah cair kantin PT.X yaitu waktu kontak 65 menit dengan persentase penurunan sebesar 99,88% .

Saran berdasarkan hasil penelitian yaitu melakukan pemeliharaan dan perawatan operasional alat untuk membersihkan minyak dan lemak yang terapung pada alat setiap seminggu sekali dengan debit limbah 2 m³/hari, melakukan penggantian media zeolit apabila telah memasuki masa jenuh, dilakukannya *Back Wash* secara berkala sesuai Standar Operasional dengan mengganti media zeolit ketika sudah mencapai titik jenuh zeolit, ditandai dengan perubahan fisik air limbah dan kemampuan zeolit menyerap atau melepaskan ion pada proses adsorpsi dan ion *exchange*. Penggantian zeolit

pada debit 2 m³/hari dan volume 182 liter yaitu kurang lebih 1 bulan sekali.

DAFTAR RUJUKAN

1. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
2. Abuzar (2012) 'Penyisihan Minyak Dan Lemak Limbah Cair Hotel Menggunakan Serbuk Kulit Jagung', *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND*, 9(1), pp. 13–25.
3. Taufiqussyakir, R. (2019) Rancang Bangun Dissolved Air Flotation Terhadap Penurunan Kadar Minyak dan Lemak pada Limbah Cair Industri Bir dan Minuman Ringan'. Diploma thesis Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
4. T. J. Alade, A. M. Suleyman, M. L. Abdul Karim, and M. Z. Alam, (2011) 'Removal of oil and grease as Emerging Pollutants of Concern (EPC) in wastewater stream', *IJUM Engineering Journal.*, 12(4).
5. Widiyanto, A.F. (2015) 'Jurnal Kesehatan Masyarakat Land Water Pollution From Industrial Waste Domestic Waste', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), pp. 246–254.
6. Maharani, V.S. (2017) 'Studi Literatur: Pengolahan Minyak dan Lemak Limbah Industri', p. 96.
7. Alcafi, et al (2019) 'Pengaruh Penggunaan Zeolit Terhadap Penurunan Konsentrasi Minyak Dan Lemak Pada Air Terproduksi Migas Di Pt. Pertamina ...'. Available at: <https://repository.unsri.ac.id/21874/>.
8. Syifa, D. (2018) 'Perencanaan IPAL Pengolahan Limbah Cair Industri Pangan Skala Rumah Tangga', *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), pp. 1–6. doi:10.12962/j23373539.v7i1.29178.
9. Shinta (2021) 'Variasi Waktu Kontak Media Saring Karbon Aktif Menggunakan Grease Trap Termodifikasi Terhadap Kadar Minyak Dan Lemak Limbah Cair Penyamakan Kulit Di PT. Garut Makmur Perkasa', *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, Vol 2 No 2.
10. Heriyani, Oktarina, dan Mugisidi. 2016. Pengaruh Karbon Aktif dan Zeolit pada pH Hasil Filtrasi Air Banjir. Jakarta:UHAMKA. hal 199 - 202.
11. Lutfi (2016) 'Penggunaan Katalis Logam Transisi (Co, Ni, Cu, Zn) yang Diembankan Pada Zeolit Fluka untuk Proses Konversi Etanol menjadi Fraksi Bensin', rogram Studi Sains, Fakultas Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif [Preprint].
12. Las, T., F. Firdiyono, dan A. Hendrawan. 2011. Adsorpsi Unsur Pengotor Larutan Natrium Silikat Menggunakan Zeolit Alam Karangnunggal. Valensi. Vol 2 No 2 hal: 368 – 378.
13. Kurniasari, D. (2011) 'Aktivasi Zeolit Alam Sebagai Adsorben Pada Alat Pengering Bersuhu Rendah', *Reaktor*, 13(3), p. 178. doi:10.14710/reaktor.13.3.178-184.
14. Lestari, Dewi Yuanita. 2010. Kajian Modifikasi Dan Karakterisasi Zeolit Alam Dari Berbagai Negara. Prosiding seminar Nasional Kimia dan pendidikan, Universitas Yogyakarta.
15. Wacana, G. (2021) Perbedaan Ketebalan Zeolit Terhadap Penurunan Kadar Minyak dan Lemak Menggunakan Greasetrap Termodifikasi pada Limbah Kantin di PT. Pudak Scientific.