

PENURUNAN KADAR MINYAK DAN LEMAK PADA LIMBAH CAIR KANTIN MENGGUNAKAN METODE ADSORPSI ZEOLIT

Reduction of Oil and Fat Levels in Canteen Liquid Waste Using Zeolite Adsorption Method

Gita Wacana^{1*)}, Nia Yuniarti²⁾, Pujiono³⁾

1*) Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bandung, Email : gwacana82@gmail.com

2) Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bandung, Email : niayhasan@gmail.com

3) Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bandung, Email : pujiono_10nop@yahoo.com

ABSTRACT

Canteen activities at PT. XYZ includes washing of cooking utensils and washing of employees tableware and doesn't have processing of canteen liquid waste. The results of laboratory tests carried out on the liquid waste of the canteen contains oil and fat content of 10 mg/L, so processing is needed before being flowed into river using grease trap with zeolite modified. The purpose of this study is to reduce the levels of oil and fat in the liquid waste of the canteen using a zeolite modified grease trap using a zeolite thickness of 30, 40, and 50 cm. This research is an experimental study with a research design is pre-test post-test without control and the sampling technique used is composite sampling. Sample in this study was some of the canteen liquid waste at PT. XYZ given treatment The statistical test used is one way anova test. Based on the results, it's known that the percentage of reduction in oil and fat levels in thickness of zeolite 30 cm is 77.8%, thickness of zeolite 40 cm is 83.5%, and thickness of zeolite 50 cm is 92.9%. Zeolite thickness of 50 cm is the most effective thickness in reducing oil and fat content. Based on statistical tests it's known that there is a difference variation of zeolite thickness to decrease in oil and fat content due to P-value of 0.0005 so that $\leq \alpha$ (0.05). Industry can apply canteen liquid waste treatment using grease trap modified and carry out regular maintenance of equipment.

KEY WORDS : canteen, grease trap, zeolite, oil and fats

ABSTRAK

Aktivitas kantin di PT. XYZ setiap harinya meliputi peralatan masak dan peralatan makan karyawan dan belum memiliki pengolahan terhadap limbah cair kantin. Hasil pemeriksaan laboratorium yang dilakukan pada limbah cair kantin PT. XYZ mengandung kadar minyak dan lemak sebesar 10 mg/L dan dinyatakan tidak memenuhi syarat karena berada diatas nilai baku mutu yang ditetapkan dan diperlukan pengolahan sebelum dialirkan ke badan air dengan menggunakan teknologi *grease trap* termodifikasi zeolit. Tujuan penelitian ini yaitu menurunkan kadar minyak dan lemak pada limbah cair kantin menggunakan *grease trap* termodifikasi zeolit dengan ketebalan zeolit sebesar 30, 40, dan 50 cm. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain *pre-test post-test without control* dengan teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *composite sampling*. Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian limbah cair kantin di PT. XYZ yang diberi perlakuan. Uji statistik yang digunakan yaitu uji *one way anova*. Berdasarkan hasil pemeriksaan diketahui persentase penurunan kadar minyak dan lemak pada ketebalan zeolit 30 cm yaitu 77,8%, ketebalan zeolit 40 cm yaitu 83,5%, dan ketebalan zeolit 50 cm yaitu 92,9%. Ketebalan zeolit 50 cm merupakan ketebalan paling efektif dalam menurunkan kadar minyak dan lemak dengan persentase sebesar 92,9%. Berdasarkan uji statistik terdapat perbedaan variasi ketebalan zeolit terhadap penurunan

kadar minyak dan lemak karena P-value sebesar 0,0005 sehingga $\leq \alpha$ (0,05). Industri dapat menerapkan pengolahan limbah cair kantin dengan menggunakan *grease trap* termodifikasi serta melakukan pemeliharaan alat secara berkala.

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

PENDAHULUAN

Limbah cair domestik merupakan jenis limbah yang dihasilkan setiap harinya dari kegiatan industri, dimana kegiatan tersebut dapat berupa kegiatan yang berasal dari aktivitas kantin yang tersedia di dalam industri. Limbah cair domestik yang dihasilkan dari aktivitas kantin sebaiknya melalui pengolahan terlebih dahulu untuk menurunkan kadar zat atau parameter yang terdapat dalam limbah cair yang dapat mencemari badan air penerima sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan.

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium pada limbah cair kantin PT. XYZ, didapatkan hasil untuk parameter minyak dan lemak masih berada diatas baku mutu yaitu sebesar 10,0 mg/L, 11,58 mg/L, dan 12,27 mg/L. Kadar minyak dan lemak tersebut tidak memenuhi syarat karena melebihi 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 senyawa organik yang tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non-polar, seperti kloroform dan hidrokarbon lainnya (Varah, 2020).² Minyak dan lemak merupakan komponen utama bahan makanan yang juga banyak ditemukan di dalam air limbah. Menurut EPA (2017), minyak dan lemak dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan bila dibuang langsung tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu yaitu dapat menyebabkan kematian pada kehidupan akuatik akibat berkurangnya oksigen dalam perairan karena permukaan air tertutup oleh lapisan minyak sehingga menghalangi sinar matahari masuk ke dalam air.³

Menurut Metcalf dan Eddy (2014), pengolahan untuk menurunkan kadar minyak dan lemak terdiri dari beberapa jenis, dimana pemilihannya didasarkan pada kemampuan proses pengolahan, karakteristik influen air limbah, kondisi lingkungan pengolahan air limbah, serta kondisi lahan untuk pengolahan.⁴ Kadar minyak dan lemak pada limbah cair domestik dapat diturunkan melalui tahapan pengolahan limbah secara *pre-treatment*, salah satunya dengan menggunakan metode *grease trap* yang termodifikasi dengan media adsorben. Penambahan media adsorben bertujuan untuk menghilangkan bahan-bahan organik yang terdapat dalam air limbah serta tidak menimbulkan efek samping yang beracun. Media adsorben yang biasa digunakan pada proses adsorpsi yaitu adsorben alami, karbon aktif, dan zeolit. Menurut Hartono (2020), penggunaan zeolit sebagai adsorben dapat berfungsi sebagai penyerap dan membantu proses pertukaran ion. Media zeolit dapat digunakan untuk mengurangi kadar minyak dan lemak dikarenakan kemampuan zeolit dalam mengadsorpsi rangkaian hidrokarbon.⁵

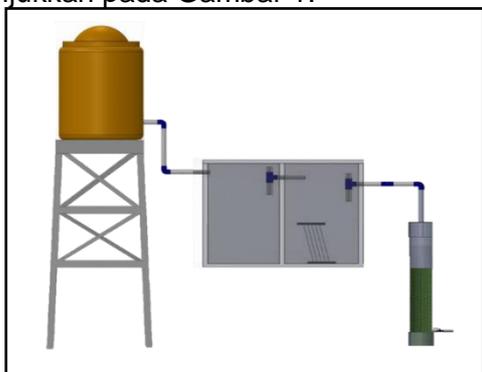
Penelitian yang dilakukan oleh Alcafi (2019) terkait penggunaan zeolit dalam menurunkan kadar minyak dan lemak menunjukkan bahwa zeolit dapat menurunkan kadar minyak dan lemak hingga 92,55%.⁶ Adapun penelitian lain yang dilakukan oleh Nuraisah (2020) menunjukkan bahwa rata-rata penurunan kadar minyak dan lemak terbesar yaitu pada ketebalan zeolit 28 cm yaitu mampu menurunkan hingga 91%.⁷

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik ingin mengetahui perbedaan ketebalan zeolit terhadap penurunan kadar minyak dan lemak pada limbah cair kantin PT. XYZ.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain *pre-test dan post-test without control*. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagian limbah cair domestik yang dihasilkan dari aktivitas kantin di PT. XYZ yang akan diberikan perlakuan. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *composite sampling*.

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2021 – Juli 2021 di kantin PT. XYZ yang merupakan industri bidang manufaktur di wilayah Kabupaten Bandung dengan mengamati proses penurunan kadar minyak dan lemak dalam limbah cair kantin dengan menggunakan *grease trap* termodifikasi zeolit sebagai adsorben. Desain alat penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Alat Penelitian

Pipa yang berisi media zeolit dibuat dengan tiga ketebalan yang berbeda

yakni 30 cm, 40 cm, dan 50 cm. Zeolit yang digunakan merupakan zeolit alam dengan ukuran partikel sebesar 0,8 mm – 1,4 mm.

Dalam penelitian ini dilakukan pengulangan sebanyak enam kali dengan tiga perlakuan, dimana dilakukan *pre-test dan post-test* dalam setiap pengulangan dan perlakuan. *Pre-test* dilakukan dengan mengambil sampel air limbah kantin sebelum diberikan perlakuan (dikontakan) dengan media zeolit, sedangkan *post-test* dilakukan dengan mengambil sampel air limbah kantin setelah diberikan perlakuan (dikontakan) dengan media zeolit. Pengujian dilakukan selama tiga hari dengan dua kali pengulangan pada setiap harinya. Jumlah sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu sebanyak 36 sampel.

Pemeriksaan kadar minyak dan lemak pada sampel limbah cair kantin dilakukan di Laboratorium dengan metode Gravimetri sesuai dengan SNI 06-6989.10-2004 menggunakan alat spektrofotometer.

HASIL PENELITIAN

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

Tabel 1. Kadar Minyak dan Lemak Limbah Cair Kantin PT. XYZ Sebelum dan Sesudah diberikan Perlakuan Bulan juni 2021

Pengulangan	Hasil Pengukuran Kadar Minyak dan Lemak pada setiap Ketebalan Zeolit					
	Ketebalan Zeolit 30 cm		Ketebalan Zeolit 40 cm		Ketebalan Zeolit 50 cm	
	Pre (mg/L)	Post (mg/L)	Pre (mg/L)	Post (mg/L)	Pre (mg/L)	Post (mg/L)
1	31,24	7,63	31,56	5,47	31,78	2,37
2	31,55	7,81	30,14	4,93	31,52	2,29
3	29,38	5,87	30,65	4,78	30,47	1,97
4	30,41	6,25	31,47	5,31	31,65	2,32
5	30,62	6,39	30,23	4,86	30,52	2,04
6	30,12	6,74	31,29	5,13	31,14	2,16
Rata-Rata	30,55	6,78	30,89	5,08	31,18	2,19

Berdasarkan tabel 1. dapat diketahui bahwa kadar minyak dan lemak pada

limbah cair kantin sebelum diberikan perlakuan yaitu diperoleh rata-rata hasil

sebesar 30,55 – 31,18 mg/L. Kemudian setelah diberikan perlakuan ketebalan zeolit menggunakan *grease trap* termodifikasi, didapatkan hasil rata-rata kadar minyak dan lemak setelah perlakuan ketebalan 30 cm yaitu sebesar 6,78 mg/L, ketebalan 40 cm yaitu sebesar

5,08 mg/L, dan ketebalan 50 cm yaitu sebesar 2,19 mg/L.

Tabel 2. Penurunan Kadar Minyak dan Lemak Sebelum dan Sesudah diberikan Perlakuan Bulan Juni 2021

Pengulangan	Penurunan Kadar Minyak dan Lemak Pada Setiap Ketebalan Zeolit		
	30 cm	40 cm	50 cm
1	23,61	26,09	29,41
2	23,74	25,21	29,23
3	23,51	25,87	28,5
4	24,16	26,16	29,33
5	24,23	25,37	28,48
6	23,38	26,16	28,98
Rata-Rata	23,77	25,81	28,99

Berdasarkan tabel 2. dapat diketahui bahwa penurunan kadar minyak dan lemak pada limbah cair kantin PT. XYZ setelah diberikan perlakuan ketebalan zeolit menggunakan *grease trap* termodifikasi pada ketebalan zeolit 30 cm didapatkan hasil rata-rata penurunan kadar minyak dan lemak sebesar 23,77 mg/L, pada ketebalan zeolit 40 cm didapatkan hasil rata-rata penurunan

kadar minyak dan lemak sebesar 25,82 mg/L, dan pada ketebalan zeolit 50 cm didapatkan hasil rata-rata penurunan kadar minyak dan lemak sebesar 28,99 mg/L.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Suhu Air Limbah Kantin PT. XYZ Bulan Juni 2021

Pengulangan	Hasil Pengukuran Suhu					
	Ketebalan 30 cm		Ketebalan 40 cm		Ketebalan 50 cm	
	Pre (°C)	Post (°C)	Pre (°C)	Post (°C)	Pre (°C)	Post (°C)
1	27	28	27	28	27	28
2	28	29	28	29	28	29
3	26	27	26	27	26	27
4	27	28	27	28	27	28
5	27	28	27	28	27	28
6	28	28	28	29	28	29
Maksimal	28	29	28	29	28	29
Minimal	26	27	26	27	26	27

Berdasarkan tabel 3. dapat diketahui bahwa hasil pengukuran suhu pada air limbah kantin PT. XYZ pada saat sebelum dan sesudah diberikan perlakuan

ketebalan zeolit yaitu berkisar antara 26 °C - 29 °C.

Tabel 4. Hasil Pengukuran pH Air Limbah Kantin PT. XYZ Bulan Juni 2021

Pengulangan	Hasil Pengukuran pH
-------------	---------------------

	Ketebalan 30 cm		Ketebalan 40 cm		Ketebalan 50 cm	
	Pre (°C)	Post (°C)	Pre (°C)	Post (°C)	Pre (°C)	Post (°C)
1	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
2	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
3	7,6	7,6	7,7	7,6	7,6	7,6
4	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
5	7,8	7,7	7,8	7,8	7,8	7,8
6	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Maksimal	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Minimal	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5

Berdasarkan tabel 4. dapat diketahui bahwa hasil pengukuran pH air limbah kantin PT. XYZ berkisar antara 7,5 – 7,8 sehingga dapat disimpulkan bahwa pH air limbah kantin cenderung netral.

PEMBAHASAN

1. Parameter Suhu

Pada penelitian ini pengukuran suhu dilakukan pada setiap sampel *pre-test* dan *post-test*. Semakin tinggi suhu maka viskositas dan densitas akan 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. 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. Pada penelitian ini, parameter suhu tidak menjadi faktor pengganggu karena data hasil pengukuran suhu menunjukkan nilai yang fluktuatif dan berada pada rentang nilai 25 °C - 29 °C.

2. Parameter pH

Pada penelitian ini pengukuran suhu dilakukan pada setiap sampel *pre-test* dan *post-test*. Pada penelitian ini, nilai pH sebelum diberikan perlakuan telah berada pada kondisi cenderung basa. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi air limbah yang diambil pada saat proses pencucian menggunakan sabun. Sedangkan pH air limbah setelah melewati media adsorben zeolit cenderung naik

dari pH sebelum melewati media zeolit. Hal ini dikarenakan air limbah 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 tersisanya ion OH⁻ pada air limbah menyebabkan kenaikan pH (Heriyani, 2016).⁸

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

Penurunan kadar minyak dan lemak pada limbah cair kantin PT. XYZ dapat terjadi karena adanya pengolahan secara fisik yaitu proses sedimentasi dan proses adsorpsi dengan media adsorben berupa zeolit menggunakan reaktor *grease trap* termodifikasi. Peningkatan proses adsorpsi juga dipengaruhi oleh kondisi zeolit yang digunakan sehingga dianjurkan untuk menggunakan zeolit yang telah diaktivasi untuk meningkatkan aktivitas zeolit (Las, 2011).⁹ 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 5% dan dipanaskan menggunakan oven dengan suhu 105 °C selama ± 1 jam (Lestari, 2010).¹⁰ Zeolit yang digunakan dalam penelitian ini yaitu zeolit dengan ketebalan 30 cm, 40 cm, dan 50 cm dengan ukuran partikel sebesar 0,8 mm – 1,4 mm. Pada penelitian yang dilakukan oleh Alcafi (2019), 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.

Penambahan zeolit sebagai pengolahan fisik secara adsorpsi pada pengolahan limbah cair kantin dapat meningkatkan efisiensi penyisihan minyak dan lemak. Penurunan kadar minyak dan lemak yang terjadi setelah diberikan perlakuan dengan ketebalan zeolit menggunakan *grease trap* termodifikasi disebabkan karena adanya proses sedimentasi dimana partikel minyak dan lemak dalam air limbah akan naik ke permukaan air dan proses adsorpsi dimana zeolit akan melakukan kontak dengan bahan pencemar, kemudian zeolit akan mengadsorpsi molekul bahan pencemar sehingga tercapai kondisi yang setimbang. Menurut Komariah (2017), hal ini disebabkan karena zeolit memiliki ruang hampa yang cukup besar sehingga molekul yang berukuran lebih kecil dari ruang hampa dapat melintas sedangkan yang berukuran lebih besar dari ruang hampa akan ditahan.¹¹ Proses adsorpsi dapat berlangsung ketika suatu permukaan padatan dan molekul-molekul gas atau cair, dikontakkan dengan molekul-molekul tersebut, maka di dalamnya terdapat gaya hidrostatis dan gaya ikatan hidrogen yang bekerja diantara molekul seluruh material. Pada proses adsorpsi terjadi gaya *van der waals* dan gaya hidrostatis antara molekul adsorbat dengan adsorben (Maharani, 2017).¹²

Proses adsorpsi terhadap minyak dan lemak dengan adsorben zeolit dapat terjadi karena zeolit merupakan adsorben yang mengandung selulosa dimana selulosa tersebut dapat mengadsorpsi asam lemak pada minyak. Daya adsorpsi yang terjadi cukup besar

karena pada oksigen penghubung antar lapisan silika (Si) dan lapisan alumina (Al) pada zeolit berikatan lemah sehingga struktur zeolit mudah mengembang sehingga minyak dan molekul air dapat mudah bergerak. Minyak dapat masuk ke dalam pori-pori zeolit dan menggantikan ion hidrogen yang lepas untuk menetralkan muatan (Ningsih, 2015).¹³ 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 (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.

Dari ketiga variasi ketebalan zeolit, didapatkan bahwa ketebalan zeolit 50 cm merupakan ketebalan yang paling efektif dalam menurunkan kadar minyak dan lemak pada limbah cair kantin. Menurut Mifbakhuddin (2010), semakin tebal zeolit yang digunakan menyebabkan semakin banyak partikel zeolit serta semakin luas permukaan yang digunakan pada saat proses adsorpsi sehingga semakin besar nilai penurunan kadar minyak dan lemak pada air limbah kantin PT. XYZ, sehingga ketebalan media zeolit menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan kadar minyak dan lemak pada limbah cair kantin.¹⁴

4. *Grease Trap* Termodifikasi

Grease trap termodifikasi merupakan perangkat minyak dan lemak yang dimodifikasi dengan penambahan adsorben. Menurut Zaharah (2017), *grease trap* yang dimodifikasi dengan penambahan adsorben dapat meningkatkan kinerja *grease trap* yang tidak hanya dapat mereduksi minyak dan lemak, tetapi juga mampu mereduksi bahan organik yang terkandung dalam air limbah.¹⁵ Pada penelitian ini adsorben yang ditambahkan ke dalam reaktor *grease trap* yaitu berupa zeolit. Ketebalan zeolit yang digunakan yaitu

ketebalan 30 cm, ketebalan 40 cm, dan ketebalan 50 cm. 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.

Grease trap termodifikasi 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 *plate* yang berfungsi untuk memperlambat laju aliran air limbah sehingga proses pemisahan minyak dengan air limbah akan semakin optimal. Kemudian *chamber* ketiga berisi media zeolit sebagai adsorben bahan pencemar terutama minyak dan lemak serta bahan pencemar lainnya. Ukuran *grease trap* termodifikasi untuk alat skala lapangan industri yaitu 120 cm x 80 cm x 80 cm, sedangkan untuk alat pengujian menggunakan skala laboratorium dengan ukuran *grease trap* sebesar 60 cm x 20 cm x 20 cm dan reaktor untuk zeolit menggunakan pipa berukuran 2,5 *inch*.

Pada penelitian ini alat pengujian yang digunakan merupakan alat skala laboratorium dengan dimensi yang lebih kecil dari alat skala lapangan. Volume air limbah yang dihasilkan setiap harinya dari aktivitas kantin kurang lebih sebanyak 60 liter dengan volume air limbah yang diolah pada alat pengujian yaitu sebanyak 10 liter. Penggunaan

alat pengujian skala laboratorium ini dilakukan untuk menguji terlebih dahulu terkait kemampuan adsorben zeolit dalam mengadsorpsi minyak dan lemak serta untuk mengetahui ketebalan zeolit yang paling efektif sebelum diterapkan ke alat skala lapangan. Menurut Whongtanate (2014), perangkap minyak dan lemak yang dimodifikasi memiliki efisiensi penurunan TSS, BOD, dan minyak lemak yang lebih tinggi daripada perangkap minyak konvensional.¹⁶ Oleh karena itu, peneliti mencoba untuk meneliti penurunan minyak dan lemak dengan menggunakan *grease trap* yang dimodifikasi dengan media zeolit.

5. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian yaitu penulis tidak menghitung massa jenuh zeolit, alat yang digunakan pada saat pengujian alat berupa alat skala laboratorium sehingga belum menempatkan secara langsung alat skala lapangan pada lahan industri, serta penelitian hanya dilakukan pada kondisi air limbah kantin dengan volume 10 liter.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa penurunan kadar minyak dan lemak yang terjadi pada ketebalan zeolit 30 cm yaitu rata-rata sebesar 23,77 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 77,84%. Pada ketebalan zeolit 40 cm yaitu rata-rata sebesar 25,81 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 83,56%. Pada ketebalan zeolit 50 cm yaitu rata-rata sebesar 28,9 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 92,9%. Ketebalan zeolit yang paling efektif dalam menurunkan kadar minyak dan lemak pada limbah cair kantin PT. XYZ yaitu ketebalan zeolit 50 cm dengan persentase penurunan sebesar 92,9%.

Adapun saran-saran yang penulis berikan dari hasil penelitian yaitu penelitian sebaiknya dilakukan langsung

dengan menggunakan alat skala lapangan menyesuaikan dengan debit aktual yang dihasilkan.

DAFTAR RUJUKAN

1. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
2. Varah, Maulidah Azmi. 2020. Analisa Kadar Bilangan Peroksida Pada Berbagai Macam Minyak Jelantah Penjual Gorengan. Diploma thesis, Universitas Muhammadiyah Surabaya.
3. United States Environmental Protection Agency. 2017. *Vegetable Oils and Animal. Fats*. Kehidupan Biota Laut. Jakarta. [Online] diakses pada: 11 Agustus 2021.
4. Metcalf and Eddy. 2014. *Journal Wastewater Engineering Treatment And Resource Recovery. Fifth Edition*. United States.
5. Hartono, Rudi dan Suhendi, Endang. 2020. Pemurnian Minyak Jelantah dengan Menggunakan Steam pada Kolom Vigrek dan Katalis Zeolit Alam Bayah. *Jurnal Integrasi Proses*. Vol. 9 No. 1, hal: 20 - 24.
6. Alcafi, M., et al. 2019. Penggunaan Zeolit Dalam Menurunkan Konsentrasi Lemak Dan Minyak Pada Air Terproduksi Migas. Kota Palembang. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik. Universitas Sriwijaya. Vol. 3 hal 3 - 5.
7. Nuraisah, Dhefy. 2020. Variasi Ketebalan Media Saring Zeolit Terhadap Kadar Minyak Dan Lemak Pada Limbah Cair Dapur. Diploma thesis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung.
8. Heriyani, Oktarina, dan Mugisidi. 2016. Pengaruh Karbon Aktif dan Zeolit pada pH Hasil Filtrasi Air Banjir. Jakarta:UHAMKA. hal 199 - 202.
9. 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
10. Lestari, Dewi Yuanita. 2010. Kajian Modifikasi Dan Karakterisasi Zeolit Alam Dari Berbagai Negara. Prosiding seminar Nasional Kimia dan pendidikan, Universitas Yogyakarta.
11. Komariah, Siti. 2017. Studi Pengaruh Zeolit Alam Klinoptilolit Termodifikasi Larutan Kitosan Terhadap Penurunan Kandungan Klorida (Cl-) dan Total Dissolved Solid (TDS) Air Payau. Other Thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya
12. Maharani, Valencia Safir. 2017. Studi Literatur: Pengolahan Minyak dan Lemak Limbah Industri. Skripsi S1, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. [Online] diakses pada: 30 April 2021
13. Ningsih, Aswita Wirda., dkk. 2015. Penggunaan Zeolit Alam Teraktivasi Pada Perbaikan Kualitas Minyak Jelantah. *Jurnal Photon*. Vol. 06 No. 01 hal: 97 - 101
14. Mifbakhuddin. 2010. Pengaruh Ketebalan Karbon Aktif Sebagai Media Filter Terhadap Penurunan Kesadahan Air Sumur Artesis. *Ekplanasi*. Vol. 5 No. 2 hal: 68 - 78.
15. Zaharah, T.A., dkk. 2017. Reduksi Minyak, Lemak, dan Bahan Organik Limbah Rumah Makan Menggunakan *Grease Trap* Termodifikasi Karbon Aktif. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*. Vol. 01 No. 03 hal: 25 – 32.
16. Wongthanate, J., dkk. 2014. Efficiency of Modified Grease Trap for Domestic Wastewater Treatment. *The Journal of Industrial Technology*. Vol. 10 No. 2.