

POTENSI PENCEMARAN MINYAK LEMAK DARI AIR LIMBAH RUMAH MAKAN

Potensial Fatty Oil Pollution from Restaurant Wastewater

Virgian Nur Kharismasari Faradillah¹, Peni Pujiastuti^{1*}

¹ Program Studi Analis Kimia, Fakultas Teknik Universitas Setia Budi, Surakarta
Jln. Letjen Sutoyo-Mojosongo Surakarta-57127 Telp. 0271-852578

*Corresponding Author : penipujiastuti@setiabudi.ac.id

ABSTRAK : Air limbah dari kegiatan masyarakat seperti rumah makan, dengan karakteristik angka parameter melebihi baku mutu air limbah, yang tidak dilakukan proses pengolahan namun langsung dibuang ke badan air penerima, akan memiliki potensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Sumber timbulan limbah berasal dari penggunaan sabun dalam pencucian alat makan akan mengakibatkan naiknya pH pada air limbah, dan proses memasak menyebabkan adanya limbah minyak lemak. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan potensi pencemaran air dari parameter pH dan minyak lemak pada air limbah rumah makan dari tiga kategori yang berbeda di Kabupaten Karanganyar. Metode penelitian diskriptif laboratoris. Contoh uji diambil secara komposit waktu pada outlet rumah makan cepat saji, tradisional dan *coffee shop* yang dipilih dengan kriteria terlaris. Penentuan potensi menimbulkan pencemaran dilihat dari angka parameter yang dibandingkan dengan baku mutu air limbah domestik sesuai Perda Jateng nomor 5 tahun 2012. Angka pH ditentukan berdasarkan SNI 6989.11:2019, sedangkan angka minyak lemak ditentukan dengan metode gravimetri sesuai SNI 6989.10:2011. Hasil penelitian nilai pH contoh uji air limbah rumah makan cepat saji sebesar 7,5 – 7,82, rumah makan tradisional 8,11 – 8,44 sebesar, dan *coffee shop* sebesar 7,97- 8,16. Angka minyak lemak menunjukkan perbedaan pada tiga contoh uji, air limbah rumah makan cepat saji sebesar 92,67 mg/, rumah makan tradisional 1,143 mg/l, dan *coffee shop* 54,33 mg/l. Air limbah rumah makan memiliki potensi besar menimbulkan pencemaran lingkungan air pada parameter minyak lemak.

Kata kunci : air limbah rumah makan, pH, minyak lemak, pencemaran air

ABSTRACT :

Wastewater from community activities such as restaurants, with the characteristic number of parameters exceeding the quality standard of wastewater, which is not treated but is directly discharged into the receiving water body, will have the potential to cause environmental pollution. The source of waste generation comes from the use of soap in washing cutlery which will result in an increase in the pH of the wastewater, and the cooking process causes the presence of fatty oil waste. This study aims to determine the potential for water pollution from pH and fatty oil parameters in restaurant wastewater from three different categories in Karanganyar Regency. Laboratory descriptive research method. The test samples were taken in a time-composite manner at the outlets of fast food restaurants, traditional and coffee shops which were selected with the best-selling criteria. Determination of the potential for causing pollution is seen from the number of parameters compared to the quality standard of domestic wastewater according to Central Java Regional Regulation number 5 of 2012. The pH value is determined based on SNI 6989.11:2019, while the fat oil number is determined by the gravimetric method according to SNI 6989.10:2011. The results of the study showed that the pH value of the wastewater test samples from fast food restaurants was 7.5 – 7.82, traditional restaurants were 8.11 – 8.44, and coffee shops were 7.97-8.16. Fat oil figures show differences in the three test samples, fast food restaurant wastewater 92.67 mg/l, traditional restaurant 1,143 mg/l, and coffee 54.33 mg/l. Restaurant wastewater has a great potential to pollute the water environment on the fat oil parameters.

Keywords : Restaurant wastewater, pH, fatty oil, water pollution

1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya jaman, populasi manusia semakin bertambah diiringi dengan semakin tinggi pula keperluan yang dibutuhkan. Adanya berbagai perindustrian dapat mengatasi kebutuhan hidup manusia. Salah satunya adalah industri rumah makan berkembang sangat pesat di berbagai penjuru di Indonesia. Hal ini dikarenakan semakin tinggi minat masyarakat dalam menggunakan jasa pelayanan makanan yang cepat, praktis, dan variatif. Selain mengatasi kebutuhan manusia, industri rumah makan juga menimbulkan permasalahan terhadap lingkungan. Kegiatan industri rumah makan yang dilakukan menghasilkan limbah, baik limbah padat maupun cair. Air limbah yang dihasilkan suatu rumah makan sebagian besar tidak diolah sebelum dibuang ke saluran perairan. Pembuangan air limbah tanpa adanya pengolahan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, berdampak negatif terhadap perairan di sekitar lingkungan rumah makan.

Air limbah rumah makan dikategorikan ke dalam limbah domestik berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012. Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha atau kegiatan pemukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen, dan asrama. Sumber air limbah domestik merupakan buangan cair yang berasal dari kamar mandi, dapur, air bekas cucian

pakaian dan lainnya (Sulistia & Septisya, 2019). Proses memasak, penggunaan sabun pencuci, dan kegiatan di kamar mandi di suatu industri rumah makan membuat banyaknya air limbah yang disumbangkan pada saluran perairan. Kegiatan dalam perindustrian rumah makan menghasilkan air limbah domestik yang sebagian besar polutan yang dihasilkan industri rumah makan merupakan senyawa organik. Sedangkan air yang dihasilkan dari proses pencucian alat makan akan mengakibatkan naiknya pH pada air limbah (Zahra & Purwanti, 2015). Selain menyebabkan naiknya pH, air bekas cucian dan proses memasak juga menyebabkan menghasilkan limbah minyak lemak (Fajri dkk, 2021). Air limbah rumah makan memiliki angka BOD 692,48 mg/l, TSS 1700 mg/l, minyak lemak 46 mg/l, pH 6,59 (Putra & Fitria, 2015)

Nilai pH air limbah domestik akan mempengaruhi tempat dibuangnya limbah tersebut. Pembuangan limbah domestik akan memberikan perubahan keasaman air, baik asam maupun basa, sehingga akan mengganggu kehidupan makhluk hidup di perairan. Air limbah domestik yang akan dibuang ke saluran perairan harus memiliki pH yang netral (Sulistia & Septisya, 2019). Nilai pH mempengaruhi proses biokimiawi perairan, organisme air pada umumnya hidup pada pH netral dengan rentang 7,0-8,5. Kondisi perairan yang sangat asam maupun basa akan membahayakan kelangsungan hidup

mikroorganisme (Widiastuti, 2017). Dalam Perda Jateng No. 5 Tahun 2012 baku mutu pH untuk limbah air domestik adalah pada rentang 6,0-9,0.

Minyak lemak merupakan polutan organik *non biodegradable* yaitu bahan organik yang bersifat sukar diuraikan mikroorganisme. Limbah ini memiliki berat jenis lebih kecil dari pada air, sehingga minyak pada air membentuk lapisan tipis di atas air (Maufilda, 2015). Minyak lemak jika berada dalam air terlihat dengan jelas pada permukaan air, sehingga menutupi badan air. Akibatnya akan menimbulkan terganggunya penetrasi sinar matahari dan masuknya oksigen dari udara ke air, sehingga dapat mengganggu aktivitas biologis di dalamnya (Suseno & Kristiyana, 2021), mengurangi angka oksigen terlarut dalam air (DO). Baku mutu minyak dan lemak menurut Perda Jateng No.5 Tahun 2012 dengan kadar maksimum adalah sebesar 10 mg/l. Bila melebihi angka baku mutu tersebut dapat memiliki potensi menimbulkan pencemaran air.

Monitoring angka pH dan minyak lemak dalam air limbah rumah makan perlu dilakukan untuk mengetahui potensi menimbulkan pencemaran air berdasarkan kesesuaian terhadap baku mutu pada Perda Jateng No.5 Tahun 2012 Tentang Baku Mutu Air Limbah.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian deskriptif laboratoris berdasarkan data hasil penelitian di laboratorium.

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi : botol kaca bermulut lebar dengan volume 1 L, botol kaca bermulut lebar volume 500 ml, botol polietilen, pH meter (Eutach Instruments pH 6+), gelas ukur 100 ml (Pyrex), oven (Memmert), desikator (Glaswerk Werthem GL 32), seperangkat alat destilasi, kertas saring *Whatman* berukuran pori 2,5 μm , Erlenmeyer (Iwaki), corong pisah 250 ml (Schott Duran), neraca analitik (OHAUS), spatula.

Bahan yang digunakan meliputi : serbuk kalium dihidrogen ftalat ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$) (Merck), serbuk kalium dihidrogen fosfat (KH_2PO_4) (Merck), serbuk dinatrium hidrogen fosfat (Na_2HPO_4) (Merck), serbuk natrium hidrogen karbonat (NaHCO_3) (Merck), serbuk natrium karbonat anhidrat (Na_2CO_3), asam sulfat pekat (H_2SO_4) (Merck), n-heksana (Merck), Kristal Na_2SO_4 (Merck), kristal NaCl (Merck), Akuades (H_2O) (ABE).

2.2 Prosedur Penelitian

Pengambilan contoh uji dilakukan sesuai SNI 6989.59:2008 secara komposit waktu. Contoh uji diambil di saluran pembuangan air limbah rumah makan yang diambil pada waktu puncak di tiga kategori rumah makan yang berbeda di

daerah Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah. Kategori rumah makan tersebut antara lain adalah rumah makan cepat saji, rumah makan masakan tradisional, dan *coffee shop*. Contoh uji ditempatkan pada botol kaca.

2.2.1. Analisis pH (SNI 6989.11:2019).

Melakukan persiapan pengujian kalibrasi pH meter, dengan 3 larutan *buffer* pada rentang pH yang telah diketahui, yaitu *buffer* pH 4,01, *buffer* pH 7,00 dan *buffer* pH 10,01.

Melakukan pengujian contoh uji, dengan cara sebagai berikut :

- a. Elektroda dibilas dengan air bebas mineral, selanjutnya dikeringkan dengan kertas tisu.
- b. Mencelupkan elektoda ke dalam contoh uji hingga pH meter menunjukkan pembacaan yang stabil.
- c. Hasil pembacaan yang tertampil di pH meter dicatat.
- d. Elektroda dibilas dengan akuades dan dilap dengan tisu setelah pengukuran.
- e. Melakukan pengukuran sebanyak 2 kali pengulangan.

2.2.2. Analisis Kadar Minyak Lemak (SNI 6989.10:2011)

- a Memasukkan sebanyak 150 ml contoh uji ke dalam corong pisah kering

- b Contoh uji yang diasamkan dengan H_2SO_4 1:1 sampai $pH \leq 2$, kemudian dimasukkan dalam corong pisah.
- c Membilas wadah contoh uji dengan n-heksana sebanyak 30 ml, kemudian hasil bilasan dimasukkan ke dalam corong pisah.
- d Dikocok dengan kuat selama ± 2 menit. Selanjutnya dibiarkan beberapa saat sampai membentuk 2 fasa, yaitu fasa air dan fasa n-heksana.
- e Fasa air dan fasa n-heksana dipisahkan. Apabila pada fasa n-heksana terdapat emulsi, ditambahkan dengan NaCl dan dikocok dengan kuat sampai emulsi tidak ada..
- f Fasa n-heksana dimasukkan ke dalam wadah penampungan.
- g Melakukan ekstraksi sebanyak 2 kali dengan 30 ml n-heksana.
- h Fasa n-heksana yang telah digabungkan dalam Erlenmeyer dimasukkan ke dalam Erlenmeyer yang telah diketahui beratnya (W_0) dengan cara melalui corong kaca yang berisi 10 g kristal Na_2SO_4 anhidrat.
- i Dilakukan pemanasan dengan penangas air pada suhu $70^\circ C$ sampai pelarut terlihat habis menguap dan didinginkan
- j Dikeringkan Erlenmeyer dalam oven dengan suhu $70^\circ C \pm 2^\circ C$ selama 30 – 45 menit.

- k Dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang Erlenmeyer sampai didapat berat tetap (W_1).
- l Dihitung kadar minyak dan lemak.
- m Dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali.

2.3 Analisis Data

2.3.1. Penentuan Analisis Derajat Keasaman (pH)

Angka yang terbaca pada pH meter merupakan pH yang terukur dalam contoh uji.

2.3.2. Perhitungan Analisis Kadar Minyak Lemak

$$\text{Kadar minyak lemak (mg/l)} = \frac{(W_1 - W_0) \times 1000}{V}$$

Dengan keterangan, yaitu :

W_0 : Berat Erlenmeyer kosong (mg)

W_1 : Berat Erlenmeyer minyak dan lemak (mg)

V : Volume contoh uji (ml)

2.3.3. Perhitungan Perbedaan Persen Relatif (%RPD)

Perbedaan persen relatif (*Relative Percent Difference/ RPD*) terhadap 2 penentuan (replikasi) untuk analisis pH dan minyak lemak adalah < 10%, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\% RPD = \frac{X_1 - X_2}{(X_1 + X_2)/2} \times 100 \%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 . Angka pH

Hasil pengukuran angka pH pada contoh uji air limbah rumah makan disajikan pada tabel 3.1. berikut:

Tabel 3.1 Angka pH

Contoh Uji	Pengambilan Ke-	% RPD	Rata-rata pH
Rumah Makan Cepat Saji	1.	0,033	7,5
	2.	0,032	7,82
Rumah Makan Tradisional	1.	0,00	8,11
	2.	0,00	8,44
Rumah Makan <i>Coffee shop</i>	1.	0,00	7,97
	2.	0,00	8,16

Hasil uji laboratorium menunjukkan rata-rata setiap pengukuran pH dari masing-masing rumah makan memiliki pH yang cenderung dalam kondisi basa. Penggunaan banyaknya sabun yang berbeda-beda di setiap lokasi pengambilan contoh uji memperlihatkan bahwa pH yang diukur dari contoh uji rumah makan dari 3 kategori yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan. Air limbah rumah makan tradisional memiliki pH terukur lebih besar dari pada pH air limbah rumah makan cepat saji dan *coffee shop*. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya perbedaan waktu operasi rumah makan dan jumlah pengunjung yang datang.

Karakteristik air limbah rumah makan memiliki nilai pH yang berbeda

beda, dalam (DLH Surabaya, 2019) air limbah yang berasal dari rumah makan cepat saji memiliki kisaran pH sebesar 6-7, sedangkan untuk masakan tradisional Indonesia memiliki pH sebesar 4,5-6. Analisis pH air limbah rumah makan cepat saji menurut (Utomo dkk., 2018) diketahui sebesar 6,1. pH yang tinggi dari air limbah rumah makan disebabkan karena penggunaan sabun yang digunakan untuk mencuci peralatan makan yang telah digunakan. Pengukuran pH dari ketiga sampel air limbah rumah makan menunjukkan dalam keadaan dan aktivitas mikroorganisme yang baik karena tidak kurang dari 6,00 atau tidak terlalu asam dan tidak lebih dari 9,00 atau tidak terlalu basa. pH yang kurang dari 6,00 dapat mempengaruhi aktivitas bakteri metanogenik dan apabila pH 5,5 akan mengakibatkan terhentinya aktivitas bakteri, sedangkan pH yang melebihi 9,00 dapat menyebabkan aktivitas mikroorganisme meningkat (Ramadani dkk., 2021). pH yang kurang atau melebihi baku mutu perlu diolah sebelum dibuang di perairan. Menurut (Mardianto dkk., 2014) pengolahan limbah cair rumah makan dengan sistem kombinasi ABR dan Westland dengan sistem kontinyu dapat digunakan untuk menaikkan nilai pH air limbah rumah makan, dalam penelitian tersebut air limbah yang awalnya memiliki pH sebesar 5,31 menjadi 6,5.

3.2 . Angka Minyak Lemak

Analisis kadar minyak lemak dalam contoh uji air limbah rumah makan menggunakan metode gravimetri sesuai dengan SNI 6989.10:2011, yaitu contoh uji diasamkan dengan menggunakan H_2SO_4 1:1 sampai pH ≤ 2 dan diekstraksi dengan N-Heksana. Hasil ekstraksi kemudian disaring melalui corong pisah yang telah diberi Na_2SO_4 . Pengasaman contoh uji dengan H_2SO_4 1:1 bertujuan untuk membuat suasana sampel menjadi asam sehingga minyak lemak dalam contoh uji dapat terhidrolisis membentuk asam lemak dan gliserol. Hidrolisis minyak dapat menggunakan asam, yang kemudian menghasilkan asam lemak dan gliserol (Andaka, 2008). H_2SO_4 bertujuan juga sebagai pengawet contoh uji. Proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut n-heksana. N-heksana dipilih karena memiliki kepolaran yang sama dengan minyak dan lemak, yaitu termasuk senyawa organik yang nonpolar sehingga bisa melarutkan minyak dan lemak yang bersifat nonpolar. Penyaringan melalui Na_2SO_4 anhidrat berfungsi untuk menyaring sisa air yang masih terkandung dalam ekstrak n-heksana.

Hasil analisis kadar minyak lemak dalam contoh uji air limbah rumah makan pada 3 kategori rumah makan berbeda-beda di Kabupaten Karanganyar memiliki kadar yang berbeda-beda. Menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 syarat baku mutu air limbah domestik untuk parameter minyak lemak adalah ≤ 10

mg/l. Hasil pengujian minyak lemak dalam air limbah rumah makan di 3 tempat rumah makan yang berbeda disajikan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Angka Minyak Lemak

Contoh Uji	Pengukuran Ke- (mg/l)	% RPD	Rata-rata kadar (mg/l)
Rumah Makan Cepat Saji	1. 96,67	8,63	92,67
	2. 88,67		
Rumah Makan Tradisional	1. 146,67	5,13	143
	2. 139,33		
Rumah Makan <i>Coffee shop</i>	1. 56,67	8,59	54,33
	2. 52		

Air limbah yang dihasilkan rumah makan cepat saji dan tradisional memiliki kadar minyak yang terbilang cukup tinggi, yaitu sebesar 92,67 mg/l dan 143 mg/l, sedangkan kadar minyak lemak air limbah rumah makan *coffee shop*, yaitu sebesar 54,33 mg/l. Perbedaan kadar ini dimungkinkan karena adanya perbedaan jenis bahan pangan yang digunakan di masing-masing rumah makan. Tingginya kadar minyak lemak pada air limbah rumah makan diperlu adanya pengolahan air limbah rumah makan terlebih dahulu sebelum dibuang di perairan. Pengolahan air limbah rumah makan dapat dilakukan dengan metode beberapa metode.

Pengolahan dengan metode *oil grease trap* telah dilakukan oleh Akbar (2021) pada penelitiannya dalam pengolahan limbah

minyak dan lemak di restoran padang dengan metode fisik (*oil grease trap*). Kadar minyak lemak yang diketahui sebelum adanya pengolahan didapatkan sebesar 18,5 mg/l, sedangkan sesudah memasuki *oil grease trap* kadar minyak lemak turun menjadi 10,1 mg/l, sehingga persentase besar penurunan dengan pengolahan menggunakan metode fisik *oil grease trap* sebesar 45,40%. Pengolahan dengan cara biofilter yang ditambahkan dengan EM4, juga dapat dilakukan untuk mengolah air limbah rumah makan dalam penurunan kadar minyak lemak. Dalam (Firnandito dkk., 2020) dengan pengukuran kadar awal minyak lemak sebesar 16,20 mg/l menjadi sebesar 5,20 mg/l, efektifitas penurunan dengan metode ini yaitu sebesar 32,10%.

3.3. Potensi Pencemaran Air

Hasil pengukuran pH sampel air limbah rumah makan dari 3 kategori rumah makan yang berbeda di Kabupaten Karanganyar masing - masing memenuhi baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012, yaitu di antara 6,0-9,0. Hal ini dapat dikatakan bahwa tidak berpotensi menimbulkan pencemaran air dari sisi parameter angka pH. Akan tetapi hasil pengukuran angka minyak lemak dalam contoh uji melebihi syarat baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 sebesar 10 mg/L. Hal ini polutan minyak lemak yang terbawa oleh air limbah rumah makan cepat saji, rumah makan tradisional maupun rumah makan *coffee shop* apabila dibuang langsung ke

perairan memiliki potensi menimbulkan pencemaran air.

KESIMPULAN

1. Air limbah rumah makan cepat saji, tradisional dan *coffe shop* di Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah memiliki pH berkisar antara 7,5 sampai 8,44 yang memenuhi syarat baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012, yaitu dalam rentang 6,0-9,0.
2. Air limbah rumah makan cepat saji, tradisional dan *coffe shop* di Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah memiliki angka minyak lemak yang berkisar antara 54,33 sampai 143 mg/L, di atas baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012, yaitu kurang dari 10 mg/l.
3. Air limbah rumah makan cepat saji, tradisional dan *coffe shop* memiliki potensi menimbulkan pencemaran air, pada parameter minyak lemak yang termasuk dalam polutan organik *non biodegradable*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. (2017). Analisis Kadar Saponin Ekstrak Metanol Kulit Batang Kemiri (*Aleurites moluccana* (L.) Willd) dengan Metode Gravimetri. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Akbar, I. (2021). Pengolahan Limbah Minyak Dan Lemak Di Restoran Padang Dengan Metode Fisik (Oil Grease Trap). Jurnal TechLINK, 5(2), 1–7.
- Andaka, G. (2008). Hidrolisis Minyak Biji Kapuk dengan Katalisator Asam Khlorida. Jurnal Rekaya Proses, 2(2), 45–48.
- Azmi, Z., Saniman, & Ishak. (2016). Sistem Penghitug Ph Air Pada Tambak IkanBerbasis Mikrokontroller. Jurnal Ilmiah SAINTIKOM, 15(2), 101–108.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya. (2019). Petunjuk Teknis Pengelolaan Limbah Cair Restoran/ Rumah Makan. Surabaya.
- Fajri, J. A., Wulandari, D., Nurmiyanto, A., & Rahayu, A. (2021). Penurunan Kandungan Hidrokarbon Menggunakan Constructed Wetland Reactor Dalam Mengolah Limbah Minyak. Open Science and Technology, 1(2), 246–256.
- Firnandito, A. A., Harahap, S., & Purwanto, E. (2020). Pengaruh Pemberian Em4 Dalam Biofilter Untuk Menurunkan Kadar Minyak Dan Lemak Limbah Cair Rumah Makan. 1–10.
- Hindayani, A. (2017). Estimasi Ketidakpastian Pengukuran pH Larutan Bufer Sitrat Menggunakan Elektroda Gelas Dengan Metode Dua Titik Kalibrasi. Buletin Metrologi Kimia Indonesia, 1, 1–11.
- KEMENKES. (2020). Farmakope Indonesia Edisi VI. In Farmakope Indonesia (hal.36). Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Maharani, V. S. (2017). Studi Literatur : Pengolahan Minyak dan Lemak Limbah Industri. Universitas Teknologi Sepuluh Nopember.
- Mardianto, W., Apriani, I., & Hayati, R. (2014). Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Menggunakan Sistem Kombinasi ABR Dan Wetland Dengan Sistem Kontinyu.

- Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 2(1), 1–10.
- Maufilda, D. (2015). Kandungan BOD, COD, TSS, pH, dan Minyak atau Lemak pada Air Limbah di Inlet dan Outlet Industri Cold Storage Udang. Universitas Jember.
- Mulyani, H., & Sujarwanta, A. (2018). LEMAK DAN MINYAK (J. A M (ed.)). Lembaga Penelitian UM Metro.
- Putra, Y. D., & Fitria, L. (2015). Uji Toksisitas Akut Limbah Cair Rumah Makan Terhadap Ikan Mas (*Cyprinus Carpio L.*). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 3(1), 1–10.
- Rahmania, A. U., & Ariswati, H. G. (2017). Perancangan pH Meter Berbasis Arduino Uno. Seminar Tugas Akhir.
- Ramadani, R., Samsunar, S., & Utami, M. (2021). Analisis Suhu , Derajat Keasaman (pH), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan *Biological Oxygen Demand* (BOD) dalam Air Limbah Domestik di Dinas Lingkungan Hidup Sukoharjo. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 6(2), 12–22.
- Resti, F., Jalius, & Kalsum, U. (2021). Perbandingan Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Menggunakan Berbagai Tanaman Fitoremediasi (Enceng Gondok, Kangkung Air dan Kiambang). *Jurnal Pembangunan Berkelanjutan*, 4(1), 31–37.
- Rezeki, S., Ivontianti, W. D., & Khairullah, A. (2021). Optimasi Temperatur Pada Produksi Biogas dari Limbah Rumah Makan di Kota Pontianak. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material Rezeki*, 5(1), 32–38.
- Rohmah, J., & Rini, C. S. (2020). Buku Ajar Kimia Analisis (G. R. Harum (ed.)). UMSIDA Press.
- Sasongko, A., Yulianto, K., & Sarastri, D. (2017). Verifikasi Metode Penentuan Logam Kadmium (Cd) dalam Air Limbah Domestik dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(2), 228–237.
- SNI 6989.59:2008. Metode Pengambilan Contoh Air Limbah Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 6989.10:2011. Cara Uji Minyak Nabati dan Minyak Mineral secara Gravimetri. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 6989.11:2019. Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan pH Meter. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Sulistia, S., & Septisya, A. C. (2019). Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(1), 41–57.
- Sunardi, S. H., & Mukimin, A. (2014). Pengembangan Metode Analisis Parameter Minyak Dan Lemak Pada Contoh Uji Air. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, 5(1), 1–6.
- Suseno, H. P., & Kristiyana, P. S. (2021). Penurunan Konsentrasi Minyak Lemak Dan COD Pada Limbah Cair Secara Elektroflokulasi. *Jurnal Elektrikal*, 8(2), 10–16.
- Utomo, K. P., Pramadita, S., & Saziati, O. (2018). Coco Fiber Sebagai Filter Limbah Cair Rumah Makan Cepat Saji. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1(2), 30–39.
- Widiastuti, A. A. (2017). Kandungan Minyak Lemak, Zat Organik ($KMnO_4$), Suhu, Dan pH Pada Air Sumur Berdasarkan Kondisi Fisik Sumur Gali. Universitas Jember.
- Zahra, L. Z., & Purwanti, I. F. (2015). Pengolahan Limbah Rumah Makan

dengan Proses Biofilter Aerobik.
Jurnal Teknik ITS, 4(1), 35–39.