

Pengujian Kualitas Kimia dan Fisika Limbah Cair Pada Industri Kecil dan Menengah di Daerah Aliran Sungai (DAS) Poso Kabupaten Gorontalo Utara

Iswan Dunggio¹, Weni JA Musa^{2*}

¹Program Studi Magister Kependudukan dan Lingkungan Hidup Program Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo,

²Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas limbah cair industri kecil menengah (IKM) di DAS Poso yang terletak di Kabupaten Gorontalo Utara. Penelitian dilaksanakan di wilayah DAS Poso Kabupaten Gorontalo Utara. Data kualitas limbah cair diambil dengan metode sampling. Pengambilan sampel limbah cair dilakukan secara langsung di badan air yang sedang dipantau. Pengambilan sampel dilakukan pada inlet dan outlet. Pengujian parameter fisik dilakukan di lapangan sedangkan parameter kimia dan biologi dilakukan di laboratorium. Hasil analisis menemukan kualitas limbah cair hasil produksi IKM tahu Total Suspended Solid (TSS) tidak memenuhi baku mutu kualitas limbah cair di lokasi inlet. Sedangkan lokasi outlet masih memenuhi standar mutu limbah cair. Tingginya TSS pada kluster IKM tahu berdampak pada meningkatnya indikator kimia berupa Biological Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand COD di lokasi inlet IKM tahu. Hasil identifikasi TSS pada wilayah outlet IKM minyak kelapa tidak memenuhi syarat dan berpotensi merusak lingkungan di DAS. Kekeruhan akibat TSS tinggi menimbulkan kemampuan organisme untuk mengurai limbah cair menjadi berkurang dan berdampak pada peningkatan parameter BOD dan COD

Kata kunci: IKM; TSS; BOD; COD

ABSTRACT

Waste pollution in the watershed (DAS) area caused by both small and medium enterprises (SME) is very difficult to avoid because its spread is difficult to detect. The purpose of this study was to analyze the quality of SME in the Poso watershed which is located in North Gorontalo Regency. Liquid waste quality data was taken by sampling method. Sampling of liquid waste is carried out directly on the water surface. Physical parameter testing is carried out in the field while chemical and biological parameters are carried out in the laboratory. The results of the analysis found Total Suspended Solid (TSS) did not meet the quality standards for the quality of liquid waste at the inlet location. The high TSS in the tofu SME cluster has an impact on the increase of Biological Oxygen Demand (BOD) and Chemical Oxygen Demand COD at the SME inlet. Furthermore, the results of the identification of TSS in the SME of coconut oil outlet area do not meet the requirements and have the potential to damage the environment in the watershed. Turbidity due to high TSS reduces the ability of organisms to decompose liquid waste and has an impact on increasing BOD and COD parameters.

Keywords: SME; TSS; BOD; COD

Received: 15-07-2022, Accepted: 10-09-2022, Online: 29-09-2022

PENDAHULUAN

Pencemaran limbah yang diakibatkan oleh industri baik skala kecil maupun industri besar yang sering terjadi di lingkungan daerah aliran sungai (DAS) sangat sulit dihindari karena penyebarannya sulit terdeteksi dan lebih mengkhawatirkan lagi limbah-limbah yang berasal dari aktivitas industri semakin lama semakin meningkat (Prihatiningsih dkk, 2019; Iqbal dkk. 2019).

***Corresponding author:**
weny@ung.ac.id

Pencemaran yang diakibatkan oleh limbah industri sangat mengganggu pasokan air bersih yang dikonsumsi oleh manusia, aktivitas pertanian dan industri yang membutuhkan air baku sesuai standar baku mutu (Gbadegesin and Akintola 2020; Berhe, 2020). Sektor industri juga berkontribusi besar dalam pencemaran pada wilayah DAS dengan bahan pencemar meliputi logam berat, lumpur beracun dalam limbah lainnya ke dalam badan air, dimana hampir 80% limbah yang dibuang ke lingkungan sekitar tidak melalui perlakuan atau *treatment* pengolahan air limbah. Hal ini mengindikasikan bahwa hampir seluruh wilayah di dunia tidak memiliki sistem pengelolaan limbah yang baik (Exum dkk., 2019; Kayiwa dkk., 2020). Meskipun demikian terdapat sisi positif dari IKM yaitu dapat mendorong perekonomian lokal karena umumnya kegiatan IKM dilakukan oleh masyarakat dengan kemampuan modal yang kecil. Menurut Efendi dkk (2019) industri kecil dan menengah atau yang sering juga diistilahkan dengan singkatan IKM merupakan salah satu titik tumpu utama pemerintah dalam membangun lapangan kerja, terutama pada periode pasca krisis ekonomi. IKM ini mempunyai peran penting dan strategis dalam menggerakkan perekonomian nasional, utamanya dalam hal menciptakan peluang kerja dan sumber penghasilan untuk masyarakat miskin, mendistribusikan pendapatan dan mengurangi kemiskinan. Hal ini sejalan dengan yang dijelaskan oleh Handayani & Agustina (2020), dimana usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) memiliki peranan krusial terhadap perekonomian Indonesia. UMKM memiliki kontribusi sebesar 60,3% dari total produk domestik bruto (PDB) Indonesia. Selain itu, UMKM menyerap 97% dari total tenaga kerja dan 99% dari total lapangan kerja. Menurut Halim (2020) kegiatan IKM ini dapat membantu kehidupan masyarakat sekitar yang juga sebagai bentuk lahan pembukaan lapangan pekerjaan untuk masyarakat terutama di wilayah pedesaan, namun demikian terdapat dampak negatif dari kegiatan IKM yaitu adanya limbah yang dihasilkan oleh kegiatan IKM tersebut. Limbah apabila tidak dilakukan penanganan dengan baik akan menyebabkan pencemaran (Pagoray dkk., 2021).

Sejak terbentuk tahun 2007 Kabupaten Gorontalo telah memiliki 508 Industri Kecil Menengah yang tersebar di seluruh kecamatan se-Kabupaten Gorontalo Utara. Jenis dan Jumlah Industri Kecil tersebut terdiri dari : 129 IKM Gula Aren, 85 IKM Minyak Goreng/Minyak Kelapa, 101 IKM Kue Basah, 33 IKM Kue Kering, 5 IKM Olahan Daging Ikan Sirim, 5 IKM Olahan Rumput Laut, 15 IKM Olahan Ikan Tuna, 5 IKM Olahan Ikan Sagela, 6 IKM Olahan Tahu, 36 IKM meubel Kayu, 18 IKM Jenis Anyaman, 17 IKM Kerang Laut, 1 IKM Moulding, 9 IKM Batu Bata Tanah Liat, 4 IKM Batu Bata dari Semen, 6 IKM Jasa Perbengkelan, 3 IKM Penjahitan, dan 30 IKM Sulaman Karawo. (Dinas Perindagkop-UMKM Kab. Gorontalo Utara, 2020).

Hasil observasi awal yang dilakukan pada pelaku usaha industri kecil menengah, secara umum, industri kecil menengah penghasil limbah cair belum memiliki Sistem Pengelolaan Air Limbah (SPAL). Limbah cair hasil produksi dialirkan langsung ke sungai atau ke halaman belakang rumah produksi tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu, sehingga menimbulkan bau yang menyengat. Selain menimbulkan bau pembuangan limbah organik langsung ke sungai dapat menimbulkan pencemaran dan sedimentasi di sepanjang aliran sungai (Cahyono *et al*, 2021). Selanjutnya menurut Dunggio & Ichsan (2022), pencemaran yang terjadi akibat aktivitas industri dapat menimbulkan degradasi di daerah aliran sungai (DAS). Beberapa parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas mutu limbah cair antara lain TSS, pH, COD, BOD. Kualitas Mutu Air adalah tingkat kondisi kualitas air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan baku mutu air yang ditetapkan. Kualitas air secara biologis ditentukan oleh banyak parameter, yaitu parameter mikroba pencemar, patogen dan penghasil toksin. Terdapat banyak mikroba yang sering bercampur dengan air khususnya pada air tanah dangkal (Fadzry dkk, 2020; Sulistia & Septisya, 2020). Berdasarkan latar belakang ini, maka dibutuhkan sebuah data informasi terkait baku mutu limbah cair dari aktivitas IKM di Kabupaten Gorontalo Utara.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas limbah cair industri kecil menengah (IKM) di DAS Poso yang terletak di Kabupaten Gorontalo Utara.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di wilayah DAS Poso Kabupaten Gorontalo Utara yang dimulai pada bulan Oktober – Desember 2021. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang dianalisis secara deskriptif. Pemilihan DAS Poso karena di wilayah ini terdapat berbagai kluster industri IKM.

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian meliputi pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari data pengukuran kualitas air seperti Suhu, pH, BOD, COD, TSS. Sedangkan data sekunder adalah yang dikumpulkan melalui proses wawancara dengan pelaku IKM di Kabupaten Gorontalo Utara. Data sekunder diperlukan untuk melakukan triangulasi data yang didapatkan dari lokasi IKM yang menjadi sasaran pengambilan sampel

Teknik Analisis Data

Data kualitas limbah cair diambil dengan metode sampling. Pengambilan sampel limbah cair dilakukan secara langsung di badan air yang sedang dipantau dan sampel ini hanya menggambarkan karakteristik air pada saat pengambilan sampel. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 2 kali ulangan yaitu pada lokasi pengolahan produksi dan pada lokasi pembuangan limbah. Pengujian parameter fisik dilakukan di lapangan sedangkan parameter kimia dan biologi dilakukan di laboratorium limbah Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan baku mutu air limbah.

Tabel 1. Parameter, Satuan dan Metode Pengujian Limbah Cair

Parameter	Satuan	Metode	Keterangan
Fisik			
Suhu	°C	QI/LKA/12 (Termometri)	Pengujian lapangan
TSS	Mg/ltr	APHA.2540D,2005	Pengujian laboratorium
Kimia			
pH	-	QI/LKA/08 (Elektrometri)	Pengujian lapangan
COD	Mg/ltr	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	Pengujian laboratorium
BOD	Mg/ltr	APHA.2510 B,- 1998	Pengujian laboratorium

Analisa pengukuran suhu air permukaan

Pengukuran suhu air permukaan dilakukan melalui 2 tahap yaitu mengukur di lokasi kegiatan (inlet) dan di lokasi pembuangan limbah yaitu badan air. Kedua sampel limbah cair dimasukkan ke dalam dua buah gelas kimia masing-masing 500 mL. Pengujian dilakukan

dengan menggunakan *termometer* untuk mengetahui suhu limbah cair yang terdapat pada gelas kimia tersebut. Pengambilan data dilakukan sebanyak dua kali. Analisa pengukuran TSS.

Analisa pengukuran pH

Pengukuran pH limbah cair dilakukan langsung pada lokasi inlet dan outlet. Sampel limbah cair diambil sebanyak 1000 mL dibagi menjadi dua bagian masing-masing 500 mL dan dimasukkan ke dalam gelas kimia. Sampel air kemudian diuji dengan menggunakan pH meter untuk mengetahui derajat keasamannya. Pengambilan data dilakukan sebanyak dua kali (diplo) untuk menghindari data yang *error*.

Analisa pengukuran COD

Metode pengukuran COD sedikit lebih kompleks, karena menggunakan peralatan khusus reflux, penggunaan asam pekat, pemanasan, dan titrasi (APHA, 1989, Umaly dan Cuvin, 1988). Peralatan reflux diperlukan untuk menghindari berkurangnya air sampel karena pemanasan. Pada prinsipnya pengukuran COD adalah penambahan sejumlah tertentu kalium bikromat ($K_2Cr_2O_7$) sebagai oksidator pada sampel (dengan volume diketahui) yang telah ditambahkan asam pekat dan katalis perak sulfat, kemudian dipanaskan selama beberapa waktu. Selanjutnya, kelebihan kalium bikromat ditera dengan cara titrasi. Dengan demikian kalium bikromat yang terpakai untuk oksidasi bahan organik dalam sampel dapat dihitung dan nilai COD dapat ditentukan.

Perhitungan COD

Perhitungan Kurva Kalibrasi

$$a = \frac{(\sum yi - (b \sum xi))}{n} \quad (1)$$

$$b = \frac{\sum xiyi - \sum xiyl/n}{\sum xi^2 - (\sum xi)^2/n} \quad (2)$$

Keterangan:

a : nilai a

b : nilai b

x : konsentrasi sampel (mg/l)

y : absorbansi sampel (A)

$$\text{Perhitungan Nilai COD } y = bx + a \quad (3)$$

Keterangan:

a : nilai a

b : nilai b

x : konsentrasi sampel (mg/l)

y : absorbansi sampel (a)

Analisa Pengukuran BOD

BOD atau *Biochemical Oxygen Demand* adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik. Prinsip pengukuran BOD pada dasarnya cukup sederhana, yaitu mengukur kandungan oksigen terlarut awal (DO_i) dari sampel segera setelah pengambilan contoh, kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut pada sampel yang telah diinkubasi selama 5 hari pada kondisi gelap dan suhu tetap (20 °C) yang sering disebut dengan DO₅. Selisih DO_i dan DO₅ (DO_i - DO₅) merupakan nilai BOD yang

dinyatakan dalam miligram oksigen per liter (mg/L). Pengukuran oksigen dapat dilakukan secara analitik dengan cara titrasi (metode Winkler, iodometri) atau dengan menggunakan alat yang disebut DO meter yang dilengkapi dengan probe khusus. Jadi pada prinsipnya dalam kondisi gelap, agar tidak terjadi proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen, dan dalam suhu yang tetap selama lima hari, diharapkan hanya terjadi proses dekomposisi oleh mikroorganisme, sehingga yang terjadi hanyalah penggunaan oksigen, dan oksigen tersisa ditera sebagai DO₅. Yang penting diperhatikan dalam hal ini adalah mengupayakan agar masih ada oksigen tersisa pada pengamatan hari kelima sehingga DO₅ tidak nol. Bila DO₅ nol maka nilai BOD tidak dapat ditentukan

Analisis BOD dilakukan dengan formula 4.

$$\text{Nilai BOD} = \frac{(A1-A2) - \frac{(B1-B2)}{VB} \times VC}{P} \quad (4)$$

Keterangan:

BOD₅ : Nilai BOD₅ contoh uji (mg/L)

A1 : kadar DO contoh uji sebelum inkubasi 0 hari (mg/L)

A2 : kadar DO contoh uji setelah inkubasi 5 hari (mg/L)

B1 : kadar DO blanko sebelum inkubasi 0 hari (mg/L)

B2 : kadar DO blanko setelah inkubasi 5 hari (mg/L)

VB : volume suspensi mikroba dalam botol DO blanko

Vc : volume suspensi mikroba dalam botol contoh uji

P : perbandingan volume contoh uji (V1) per volume total (V2)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah Aliran Sungai Poso secara geografis berbatasan dengan beberapa DAS. Sebelah utara DAS Limboto dan DAS Bolango, sebelah Timur DAS Atinggola, Sebelah Selatan, Teluk Tomini Sebelah Barat DAS Sumalata. Secara administrasi pemerintahan berada di Wilayah Kabupaten Kabupaten Gorontalo Utara dan sedikit di Kabupaten Gorontalo. Luas wilayah DAS Poso adalah 53.159,39 Ha dimana sebagian kecil berada pada Kabupaten Gorontalo (648 Ha), dan sebagian besar di Kabupaten Gorontalo Utara (52.511,39 Ha) atau 99% dari seluruh total wilayah DAS Poso. Berdasarkan luasan DAS maka DAS Poso termasuk dalam kategori DAS kecil.



Gambar 1. Peta DAS Poso di Kabupaten Gorontalo Utara

DAS Poso terdiri 19 sub DAS dengan sub DAS terbesar adalah sub DAS Poso seluas 10.556,64 atau 20% dari seluruh total SWP DAS Poso yang terdapat di Kabupaten Gorontalo Utara sedangkan sub DAS terkecil adalah sub DAS Monano Selatan seluas 176,44 ha. Sungai utama di DAS Poso adalah sungai Poso. Dalam konteks kelembagaan, DAS merupakan sebuah bentang alam yang mampu menyediakan produk barang dan jasa. Beberapa hasil penelitian menunjukkan, aktivitas industri, pertanian, perkebunan yang masih menggunakan input bahan kimia dalam proses produksi terbukti memberikan andil besar dalam pencemaran di wilayah DAS (Ali, 2019). Mengintegrasikan kegiatan konservasi dan pembangunan melalui partisipasi masyarakat serta kolaborasi antara pihak semakin diakui sebagai sebuah pendekatan yang menjanjikan dalam pemulihan ekosistem di DAS yang tercemar (Mengistu & Assefa, 2021).

Berdasarkan hasil sampling terhadap 2 klaster IKM di Kabupaten Gorontalo Utara yaitu industri olahan tahu dan olahan minyak kelapa. Menurut Yulianto dkk (2020) industri pengolahan tahu yang bahan bakunya berasal dari kedelai merupakan salah satu industri rumahan yang dalam proses pengolahannya menghasilkan limbah, baik limbah padat maupun limbah cair. Limbah cair tahu diketahui memiliki kandungan bahan organik yang sangat tinggi serta kadar BOD dan COD yang cukup tinggi pula, sehingga apabila langsung dibuang ke badan air maka akan menurunkan daya dukung lingkungan.

Menurut Pambudi dkk (2021) karakteristik limbah cair tahu dipengaruhi oleh metode atau cara pada proses pembuatan tahu. Proses pembuatan tahu dibedakan menjadi dua yaitu dengan penambahan CH_3COOH (asam asetat) dan CaSO_4 (kalsium sulfat) pada proses penggumpalan sari tahu (protein) menjadi tahu. Perbedaan bahan tambahan berpotensi menghasilkan limbah cair tahu yang berbeda. Limbah cair yang dihasilkan pada industri tahu ini akan mengalami proses yang dilakukan oleh mikroba (secara spontan) selama pembuangan, hal ini terjadi dengan jalan menghidrolisis zat organik, seperti protein, karbohidrat, dan lemak yang masih terkandung dalam limbah cair tahu, tahap ini disebut dengan tahap hidrolisis. Tahapan selanjutnya yaitu tahap asidifikasi atau pengasaman yaitu proses pembentukan asam-asam organik dari zat organik yang telah dihidrolisis pada tahap sebelumnya. Tahapan terakhir yaitu tahap pembentukan biogas hasil biokonversi dari asam organik yang dihasilkan. Sehingga diperlukan karakterisasi limbah cair tahu dengan perbedaan proses pembuatan tersebut. Salah satu karakteristik yang dapat dilakukan diantaranya yaitu dengan kinetika pertumbuhan mikroba pada limbah cair tahu untuk menghasilkan asam

Tanpa proses penanganan yang baik, limbah cair tahu dapat menyebabkan berbagai dampak negatif seperti pencemaran air, sumber penyakit, bau tak sedap, meningkatkan pertumbuhan nyamuk, dan menurunkan estetika lingkungan sekitar. Limbah cair yang dibuang ke perairan tanpa pengolahan terlebih dahulu juga dapat mengakibatkan kematian makhluk hidup dalam air termasuk mikroorganisme (jasad renik) yang berperan penting dalam mengatur keseimbangan biologis dalam air, sehingga diperlukan adanya pengukuran kualitas fisik dan kimia untuk mengetahui besarnya kandungan BOD, COD, $\text{NH}_3\text{-N}$ dan TSS dalam limbah cair tahu. Secara umum bahwa limbah cair industri tahu banyak mengandung bahan-bahan organik yang tinggi terutama protein dan asam-asam amino Adanya senyawa-senyawa organik tersebut menyebabkan limbah cair industri tahu mengandung BOD, COD dan TSS yang tinggi sebagaimana yang terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji baku mutu limbah cair olahan tahu di IKM sub DAS Molingkapoto

No	Parameter	Hasil Pengamatan		Baku Mutu		Satuan	Ket
		Inlet	Outlet	Inlet	Outlet		
Physical Properties							
1.	Temperature*	29,1	31,0	-	-	0°C	-
2.	Total suspended Solid, TSS	357	2,00	220	220	mg/L	TMS*
Chemical Properties							
1.	pH*	8,20	8,50	6 – 9	6 – 9	-	MS
2.	Biological Oxygen Demand, BOD	556,4	2,10	150	150	mg/L	TMS
3.	Chemical Oxygen Demand, COD	1676,00	5,84	300	300	mg/L	TMS
4.	Debit	0,00018	0,00018	-	-	M ³ /det	-

Sumber: hasil olahan data primer (2022) *TMS= Tidak memenuhi syarat baku mutu

Hasil pengamatan terhadap kualitas kimia dan fisika limbah cair pada kluster IKM pengolahan tahu di sub DAS Molingkapoto menunjukkan terdapat 1 parameter fisika yaitu total suspended solid (TSS) yang tidak memenuhi baku mutu kualitas limbah cair di lokasi inlet. Sedangkan lokasi outlet masih memenuhi standar mutu limbah cair. Menurut Lestari & Samsunar (2021), TSS adalah zat tersuspensi yang dapat menimbulkan kekeruhan pada air yang terdiri atas lumpur, pasir halus dan jasad-jasad renik yang paling utama disebabkan oleh kikisan tanah ataupun erosi yang terbawa oleh air. TSS bisa dijadikan indikator kualitas air telah tercemar yang disebabkan oleh perubahan kimia, biologi dan fisika air (Karbela dkk, 2020, Dunggio dkk, 2021). Tingginya TSS pada kluster IKM tahu berdampak pada meningkatnya indikator kimia berupa BOD dan COD di lokasi inlet tahu. Tingginya nilai COD disebabkan adanya penurunan bahan organik maupun anorganik dari limbah industri yang dihasilkan. Tingginya kandungan COD di dalam air limbah mengakibatkan miskinnya kandungan oksigen dalam limbah sehingga biota air yang berfungsi untuk mengurai limbah cair tidak akan hidup di dalam air limbah tersebut (Andika dkk, 2020; Zhao dkk, 2021; MacCabe dkk, 2021). Penelitian yang dilakukan di beberapa lokasi industri tahu di Kota Solo, Minahasa menunjukkan indikator TSS, BOD dan COD di lokasi industri berada diatas baku mutu (Pambudi dkk, 2021, Sayow dkk 2020). Penanganan terhadap limbah cair tahu telah dilakukan oleh beberapa peneliti salah satunya oleh Aris dkk (2021) yang menggunakan media tanaman bayam dan kangkung yang mampu menurunkan parameter BOD, COD dan TSS

Selanjutnya hasil analisis kimia dan fisika limbah cair minyak kelapa menunjukkan bahwa indikator fisik dan kimia menunjukkan tingkat beban pencemar yang tinggi terutama pada wilayah outlet atau pembuangan akhir limbah cair setelah aktivitas produksi dilakukan. Data tersebut dapat terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji baku mutu limbah cair olahan minyak kelapa di IKM Sub DAS Molingkapoto

No	Parameter	Hasil Pengamatan		Baku Mutu		Satuan	Ket
		Inlet	Outlet	Inlet	Outlet		
Physical Properties							
1.	Temperature*	30,3	30,3	-	-	°C	
2.	Total suspended Solid (TSS)	16,0	1927	100		mg/L	TMS
3.	Debit	0,00160	0,00160	-	-	m ³ /detik	MS
Chemical Properties							
1.	pH*	7,50	6,10	6 - 9	6– 9	-	MS
2.	Biological Oxygen Demand,BOD	2,30	2407	75	75	mg/L	TMS
3.	Chemical Oxygen Demand,	11,0	8789	150		mg/L	TMS
4.	Oil & Grease	2,40	14,2	15	15	mg/L	TMS

Sumber: hasil olahan data primer (2022) *TMS= Tidak memenuhi syarat baku mutu

Secara umum industri kecil minyak kelapa menghasilkan beberapa limbah yaitu blondo, sabut, tempurung, kulit ari dan air kelapa. Hasil pengamatan terhadap kualitas kimia dan fisika. Meskipun menghasilkan limbah padat dan cair, limbah kelapa dapat dimanfaatkan Kembali menjadi pangan atau untuk keperluan energi. Sebagai contoh blondo dan air kelapa dapat dimanfaatkan untuk pembuatan *nata de coco*, pupuk cair, antibiotik dan briket (Suryati dkk, 2019; Rosita dkk, 2021, Nuraida dkk, 2021).

Hasil identifikasi TSS pada wilayah outlet pada IKM minyak kelapa menunjukkan baku mutu TSS berada di atas baku mutu artinya limbah cair yang dihasilkan tidak memenuhi syarat dan berpotensi merusak lingkungan di DAS. Namun TSS pada wilayah inlet masih berada di bawah baku mutu. Tingginya TSS pada outlet diduga karena limbah minyak yang dihasilkan tidak menyatu dengan air, sehingga limbah minyak kelapa terlihat menggumpal dan agak keruh. Kekeuhan yang terjadi menimbulkan efek domino yaitu kemampuan organisme untuk mengurai limbah cair menjadi berkurang dan berdampak pada parameter BOD. Semakin besar kandungan TSS maka kualitas air akan semakin buruk (Ilmanafian dkk, 2020; Sisnayati dkk, 2021) Kadar BOD yang tinggi pada outlet IKM minyak kelapa disebabkan oleh kurangnya pasokan oksigen yang berfungsi membantu proses pembusukan. BOD atau Biochemical Oxygen Demand merupakan suatu ciri yang menunjukkan banyak oksigen terlarut yang dibutuhkan mikroorganisme untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik pada kondisi aerobik (Nisa & Fatimah 2020)

SIMPULAN

Hasil analisis menemukan kualitas limbah cair hasil produksi IKM tahu total suspended solid (TSS) tidak memenuhi baku mutu kualitas limbah cair di lokasi inlet. Sedangkan lokasi outlet masih memenuhi standar mutu limbah cair. Tingginya TSS pada klaster IKM tahu berdampak pada meningkatnya indikator kimia berupa BOD dan COD di lokasi inlet IKM tahu. Tingginya nilai COD disebabkan adanya penurunan bahan organik maupun anorganik dari limbah industri yang dihasilkan. Tingginya kandungan COD di dalam air limbah mengakibatkan miskinnya kandungan oksigen dalam limbah sehingga biota air yang berfungsi untuk mengurai limbah cair tidak akan hidup di dalam air limbah tersebut. Hasil identifikasi TSS pada wilayah outlet pada IKM minyak kelapa menunjukkan baku mutu TSS berada di atas baku mutu artinya limbah cair yang dihasilkan tidak memenuhi syarat dan berpotensi merusak lingkungan di DAS. Namun TSS pada wilayah inlet masih berada di bawah baku mutu. Tingginya TSS pada outlet diduga karena limbah minyak yang dihasilkan tidak menyatu dengan air, sehingga limbah minyak kelapa terlihat menggumpal dan agak keruh. Kekeuhan yang terjadi menimbulkan efek domino yaitu kemampuan organisme untuk mengurai limbah cair menjadi berkurang dan

berdampak pada parameter BOD. Semakin besar kandungan TSS maka kualitas air akan semakin buruk. Kadar BOD yang tinggi pada outlet IKM minyak kelapa disebabkan oleh kurangnya pasokan oksigen yang berfungsi membantu proses pembusukan.

DAFTAR RUJUKAN

- Ali, M.I. 2019 *Status Of Water Quality In Watersheds Due To Mining Industry Activities*. International Journal of Scientific and Technology Research (IJSTR), 8 (12). pp. 1799-1805. ISSN 2277-8616 <http://eprints.unm.ac.id/id/eprint/17748>.
- Andika, B., Wahyuningsih, P., Fajri, R. 2020. Penentuan Nilai Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah Di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan. *Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*. Volume 2, Nomor 1, April 2020. ISSN 2716-0963 e-ISSN 2716-1218. online: <https://ejournalunsam.id/index.php/JQ>
- Aris, B.S., Rudi, R., Lasarido, L. 2021. Pengelolaan Limbah Industri Tahu Menggunakan Berbagai Jenis Tanaman Dengan Metode Fitoremediasi. *AGRIFOR : Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*. Vol 20, No 2 (2021). DOI: <https://doi.org/10.31293/agrifor.v20i2.5621>
- Berhe, B. A. (2020). Evaluation Of Groundwater and surface water quality suitability for drinking and agricultural purposes in Kombolcha town area, eastern Amhara region, Ethiopia. *Applied Water Science*, 10, 127. <https://doi.org/10.1007/s13201-020-01210-6>
- Dinas Perindagkop-UMKM Gorontalo Utara. 2020. Statistik IKM Kabupaten Gorontalo Utara. Dinas Perindagkop-UMKM Kab. Gorontalo Utara (Tidak dipublikasikan)
- Dunggio, I., Ichsan, A.C. 2022. Efektifitas pembuatan tanaman vegetatif dalam menanggulangi erosi dan sedimentasi. *Jurnal Belantara* Vol. 5, No.1, Maret 2022 (45-58). E-ISSN 2614-3453 P-ISSN 2614-7238. DOI: <https://doi.org/10.29303/jbl.v5i1.882>
- Dunggio, I., Abdullah, S., & Risma Neswati. (2021). Impact Of Pandemic Covid-19 On Environmental And Agriculture In The Province Of Gorontalo. *Jurnal Ecosolum*, 10(1), 82-96. <https://doi.org/10.20956/ecosolum.v10i1.14235>
- Exum NG, Kibira SPS, Ssenyonga R, Nobili J, Shannon AK, Ssempebwa JC, et al. (2019) The prevalence of schistosomiasis in Uganda: A nationally representative population estimate to inform control programs and water and sanitation interventions. *PLoS Negl Trop Dis* 13(8): e0007617. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007617>
- Efendi S., Guridno E., Sugiyono E., Sufyati HS. 2019. Penguatan industri kecil dan menengah (IKM) di Indonesia. Universitas Nasional. ISBN: 9786025668593
- Gbadegesin, O. A. and Akintola, S. O. (2020). A legal approach to winning the 'Wash' war in Nigeria. *European Journal of Environment and Public Health*, 4(2), em0043. <https://doi.org/10.29333/ejeph/8237>
- Halim A. 2020 pengaruh pertumbuhan usaha mikro, kecil dan menengah terhadap pertumbuhan ekonomi Kabupaten Mamuju. *GROWTH: Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan* p-ISSN: 2621-3842, e-ISSN: 2716-2443 Volume 1, No. 2, 2020. : <https://stiemmamuju.e-journal.id/GJIEP>

- Handayani N., Agustina N.H. 2020. Pengembangan Industri Kecil Menengah (IKM) melalui Digital Market (Studi Kasus pada Industri Pembuat Tahu dan Peternak Ayam Bertelur). <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat> . E-ISSN: 2714-6286
- Ilmannafian, A. G., Lestari, E., Khairunisa, F. 2020. Processing Of Palm Oil Liquid Waste By Filtration and phytoremediation Method Using Eichhorniacrassipes. Jurnal Teknologi Lingkungan Vol. 21, No 2, Juli 20, 244-253
- Iqbal, M., Abbas, M., Nisar, J., Nazir, A. 2019. Bioassays based on higher plants as excellent dosimeters for ecotoxicity monitoring: A review. Chemistry International, 5, 1-80
- Karbela, B., Mayestika, P., Afgatiani, Parwati, E. 2020. Interseasonal Variability In The Analysis Of Total Suspended Solids (TSS) In Surabaya Coastal Waters Using Landsat-8 Satellite Data. International Journal of Remote Sensing and Earth Science Vol 17, No 2 (2020) DOI: <http://dx.doi.org/10.30536/j.ijreses.2020.v17.a3418>
- Kayiwa, D., Mugambe, R., & Mselle, J., Isunju, J.B., Ssempebwa, J., Wafula, S., Ndejjo, R., Kansiime, W., Nalugya, A., Wagaba, B., Byansi, J., Bwire, C., Buregyeya, E., Radooli, M., Kimbugwe, C., Namanya, E., Bateganya, N., McGriff, J., Wang, Y., Yakubu, H. (2020). Assessment of water, sanitation and hygiene service availability in healthcare facilities in the greater Kampala metropolitan area, Uganda. BMC Public Health. 20. 1767. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09895-9>

- Lestari, A., Samsunar, S. 2021. Analisis Kadar Padatan Tersuspensi Total (TSS) Dan Logam Krom Total (Cr) Pada Limbah Tekstil Di Dinas Lingkungan Hidup Sukoharjo. *INDONESIAN JOURNAL OF CHEMICAL RESEARCH*, 6(1), 32–41. <https://doi.org/10.20885/ijcr.vol6.iss1.art4>
- McCabe, K.M.; Smith, E.M.; Lang, S.Q.; Osburn, C.L.; Benitez-Nelson, C.R. 2021. Particulate and Dissolved Organic Matter in Stormwater Runoff Influences Oxygen Demand in Urbanized Headwater Catchments. *Environ. Sci. Technol.* 55, 952–961
- Mengistu, F., & Assefa, E. (2021) Community participation in watershed management: analysis of the status and factors affecting community engagement in the upper Gibe basin, South West Ethiopia. *Journal of Environmental Planning and Management*, 64 (2), 252-288,
- Nisa, A., Fatimah, S. 2020 Reduction of BOD and Temperature Levels in Nata De Coco Liquid Waste by Electrolysis Pipe Filter Layer (PFLE) Hybridization Method. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 5(2), 2020, 98-103. DOI: <https://doi.org/10.33366/rekabuana.v5i2.1681>
- Nurul, F., Habibi, H., Endah, E. Analysis of COD, BOD and DO Levels in Wastewater Treatment Instalation (IPAL) at Balai Pengelolaan Infrastruktur Air Limbah dan Air Minum Perkotaan Dinas PUP-ESDM Yogyakarta. *IJCR-Indonesian Journal of Chemical Research*. Vol. 5, No. 2, Hal. 80-89 (Desember 2020). p. ISSN: 2354-9610, e. ISSN:2614-5081
- Nuraida, W., Pramahsari N.P., Arini, R., Hariaty H.R., Rakian, T.C., Yusuf, M. 2021. Pemanfaatan Poc Limbah Rumah Tangga Dan Air Kelapa Untuk Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L). *Journal TABARO* Vol. 5 No. 2, Desember 2021. p-ISSN : 2580-6165. e-ISSN : 2597-8632
- Pambudi, YS., Sudaryantiningih, C., Geraldita, G. 2021. Analisis Karakteristik Air Limbah Industri Tahu dan Alternatif Proses Pengolahannya Berdasarkan Prinsip-Prinsip Teknologi Tepat Guna. **Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia**, [S.l.], v. 6, n. 8, p. 4180-4192, aug. 2021. ISSN 2548-1398. Date accessed: 17 may 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v6i8.3739>.
- Pagoray H., Sulistyawati., Fitriyani. 2021. Limbah Cair Industri Tahu dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air dan Biota Perairan. *Jurnal Pertanian Terpadu* 9(1): 53-65, Juni 2021. <https://doi.org/10.36084/jpt..v9i1.312> ISSN 2549-7383.

- Prihatiningsi, B., Kusuma, Z., Suharyanto, A., Leksono, A. 2019. Prediction Spatial Model of Domestic Liquid Waste Distribution in Sawojajar Village, Malang City of Indonesia. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding* 6(5):186
DOI: [10.18415/ijmmu.v6i5.1063](https://doi.org/10.18415/ijmmu.v6i5.1063)
- Rosita., Bansa, Y.A., Veronika, D. 2021. Pemanfaatan Limbah Air Kelapa Oleh Pkk Rt 49 Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi. *Jurnal Sinar Sang Surya* Vol 5 No 2 2021.
DOI: <http://dx.doi.org/10.24127/sss.v5i2.1697>
- Sayaow, F., Polii B.V.J, Tilaar W, Augustine K.D. 2020. Analisis kandungan limbah industri tahu dan tempe rahayu di kelurahan uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa. *Agri Sosioekonomi* Vol 16, No 2 (2020).
DOI: <https://doi.org/10.35791/agrsosek.16.2.2020.28758>
- Sisnayati S., Dian S.D., Rachmawati A., Muhammad Faizal. 2021. Penurunan BOD, TSS, minyak dan lemak pada limbah cair pabrik kelapa sawit menggunakan proses aerasi plat berlubang. *Jurnal Teknik Kimia*, Volume 27 No 2 2021.
DOI: <https://doi.org/10.36706/jtk.v27i2.559>
- Sulistia, S., & Septisya, A. C. (2020). Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(1), 41–57. <https://doi.org/10.29122/jrl.v12i1.3658>
- Suryati., Misriana., Mellyssa, W., Razi, F., Hayati, R. 2019. Pemanfaatan Limbah Air Kelapa sebagai Pupuk Organik Cair. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*. Vol.3 No.1 Oktober 2019 | ISSN: 2598-3954
- Yulianto, R., Prihanto, R.L., Redjeki, S., Iriani. 2020. Penurunan Kandungan Cod Dan Bod Limbah Cair Industri Tahu Dengan Metode Ozonasi. *ChemPro Journal* Vol. 01 No. 01(2020) hal.9-15 www.chempro.upnjatim.ac.id e-ISSN 2720-880X
- Zhao, Y.; Shen, J.; Feng, J.; Sun, Z.; Sun, T.; Liu, D.; Xi, M.; Li, R.; Wang, X. The Estimation of Chemical Oxygen Demand of Erhai Lake Basin and Its Links with DOM Fluorescent Components Using Machine Learning. *Water* 2021, 13, 3629.
<https://doi.org/10.3390/w13243629>