

Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di PT. Rohul Sawit Industri

Performance Evaluation of Wastewater Treatment Plant (WWTP) at PT. Rohul Sawit Industri

Yasmin Nabilah^{1*}, Tanti Nabella Putri¹, I Nyoman Widiasta¹, Adryan Tito², M. Nur Adyaksa²

¹Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Sudarto, SH., Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, 50275, Indonesia

²Pabrik Kelapa Sawit, PT. Rohul Sawit Industri, Desa Suka Damai, Kecamatan Ujung Batu, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau, 28853, Indonesia

*Email: yasminnabilah@students.undip.ac.id

Abstrak

Tulisan ini melaporkan evaluasi kinerja instalasi pengolahan air limbah dan kualitas limbah cair pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri tahun 2021, yang menggunakan metode *ponding system*. PT. Rohul Sawit Industri diizinkan untuk memanfaatkan kembali hasil pengolahan limbahnya ke *land application system*. Limbah fakultatif dipantau sebulan sekali untuk mengetahui apakah datanya telah sesuai dengan matriks UKL-UPL. Berdasarkan hasil uji limbah cairnya dengan sampel yang diambil dari *outlet* terakhir (*contact pond*) yang kemudian dialirkan menuju lahan perkebunan sawit, diperoleh hasil laboratorium diperoleh bahwa selama 6 bulan pH relatif konstan antara 7–8 dan *Biological Oxygen Demand* (BOD) selalu di bawah 5.000 mg/L. Kedua parameter tersebut sudah memenuhi baku mutu yang sudah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 29 Tahun 2003. Kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) limbah berada di antara 1912,2 mg/L–9389,67 mg/L, kadar minyak dan lemak dalam limbah cair berkisar antara 6,1 mg/L–15,3 mg/L, nilai *Total Suspended Solid* (TSS) limbah cair berada di antara 700 mg/L–55.920 mg/L, kadar amonia dalam limbah kelapa sawit berada di sekitar 62,5 mg/L–215,5 mg/L, kadar Pb dalam limbah berada di antara 0,08 mg/L–0,155 mg/L, kadar Cu dalam limbah selalu kurang dari 0,005 mg/L, kadar Cd dalam limbah selalu kurang dari 0,01 mg/L dan kadar Zn dalam limbah berada di antara 0,012 mg/L–0,098 mg/L. Berdasarkan hal tersebut, pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri sudah cukup baik karena kualitas limbah cair masih berada di bawah baku mutu.

Kata kunci: limbah cair, pabrik kelapa sawit, *land application system*, *ponding system*.

Abstract

This paper reports the performance evaluation results of the wastewater treatment plant and the quality of the effluent from the palm oil mill of PT. Rohul Sawit Industri in 2021, which uses Ponding System methods. PT. Rohul Sawit Industri are allowed to reuse the results of their waste treatment into the Land Application System. The facultative waste is monitored once a month where the data is in accordance with the UKL-UPL matrix. In the liquid waste test, samples of liquid waste are taken from the last outlet which will be flowed to the study area, referring to the applicable water sampling method. The results of laboratory tests showed that for 6 months the pH was relatively constant between 7–8 and the *Biological Oxygen Demand* (BOD) was always below 5,000 mg/L. Both of these parameters have met the quality standards that have been set in the Decree of the State Minister of the Environment No. 29th in 2003. The level of *Chemical Oxygen Demand* (COD) in wastewater is between 1912.2 mg/L–9389.67 mg/L, oil and fat content in wastewater is between 6.1 mg/L–15.3 mg/L, *Total Suspended Solid* (TSS) liquid waste is between 700 mg/L–55,920 mg/L, ammonia levels in palm oil waste are around 62.5 mg/L–215.5 mg/L, Pb levels in waste are between 0.08 mg/L–0.155 mg/L, Cu levels in waste are always less than 0.005 mg/L, Cd levels in sewage are always less than 0.01 mg/L, and Zn levels in waste are between 0.012 mg/L–0.098 mg/L. Based on this, the processing of liquid waste from the palm oil mill of PT. Rohul Sawit Industri is quite good because the quality of the liquid waste is still below the quality standard.

Keywords: waste water, palm oil mill, *land application system*, *ponding system*

Pendahuluan

Indonesia diberkati oleh Tuhan Yang Maha Esa akan sumber daya alam yang sangat luar biasa. Berbagai tanaman yang bermanfaat bagi kemakmuran

rakyat Indonesia, hidup dan berkembang dengan sangat subur, diantaranya adalah tanaman kelapa sawit. Kelapa sawit saat ini merupakan tanaman primadona penghasil devisa bagi Indonesia.

Salah satu produk utama yang dihasilkan dari kelapa sawit adalah minyak sawit. Beruntungnya, hampir seluruh kawasan di Indonesia sangat sesuai untuk ditanami kelapa sawit. Jadi tidak heran berbagai perkebunan dan pabrik kelapa sawit muncul di pelosok-pelosok Indonesia, diantaranya adalah PT. Rohul Sawit Industri [1].

PT. Rohul Sawit Industri (PKS PT RSI) memproduksi minyak sawit (*crude palm oil*) dari tandan buah segar dengan kapasitas olah sebanyak 90 ton TBS/jam. Limbah cair pabrik kelapa sawit pabrik PT. Rohul Sawit Industri berasal dari kegiatan pengolahan buah sawit segar. Limbah cair ini berasal dari air untuk proses pengolahan pabrik maupun untuk pencucian mesin–mesin pabrik. Banyaknya kapasitas olah tandan buah segar yaitu 90 ton TBS/jam membuat pabrik kelapa sawit harus melakukan pengendalian dan pengawasan terhadap mutu limbah cair. Instalasi pengolahan air limbah (IPAL) pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri terdiri dari 8 kolam yang berfungsi untuk menangani limbah cair dengan kapasitas berbeda dari masing–masing kolam, serta karakter kolam tersebut yang juga berbeda, hasil akhir dari pengolahan limbah akan mengeluarkan kualitas limbah yang memenuhi syarat baku mutu limbah cair [2].

Limbah cair dari industri pabrik kelapa sawit mengandung banyak kontaminan yang dapat membahayakan ekosistem lingkungan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan limbah cair tersebut sebelum dibuang ke lingkungan atau dimanfaatkan untuk area sekitarnya. Limbah cair yang dihasilkan terbagi menjadi dua yaitu limbah cair industri dan limbah cair domestik. Limbah cair kelapa sawit tersebut diolah dengan menggunakan instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Metode yang digunakan oleh PKS PT. Rohul Sawit Industri untuk mengolah limbah cairnya adalah kombinasi sistem aplikasi lahan (*land application*) dan sistem kolam (*ponding system*). Oleh karena itu, telah dilakukan evaluasi kinerja IPAL PT. Rohul Sawit Industri. Tahapan pengerjaan yang dilakukan yaitu mendapatkan data parameter limbah cair kelapa sawit yang diperoleh dari bulan Januari–Juli 2021, pengolahan data, membandingkan hasil parameter limbah cair kelapa sawit tersebut terhadap baku mutu dan menganalisis dampak parameter limbah cair kelapa sawit tersebut.

Tujuan tulisan ini adalah untuk melaporkan metode pengolahan limbah cair kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri, menganalisis kualitas limbah cair sesudah pengolahan (*outlet*) berupa pengukuran kadar pH, *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), minyak dan lemak, *Total Suspended Solid* (TSS), amonia (NH₃) dan logam berat pada pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri dan membandingkan dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 29 Tahun 2003 tentang Pedoman Syarat dan Tata Cara Perizinan Pemanfaatan Air Limbah dari Industri

Minyak Sawit pada tanah di perkebunan kelapa sawit, untuk mengetahui permasalahan pada pengolahan IPAL pada pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri dan untuk memahami dampak yang dihasilkan limbah cair industri PKS PT. Rohul Sawit Industri [1, 3].

Teori

Pengolahan Limbah Cair Industri Sawit di PT. Rohul Sawit Industri

Limbah cair yang dihasilkan terbagi menjadi dua yaitu limbah cair industri dan limbah cair domestik. Limbah cair industri adalah limbah yang dihasilkan dari kegiatan di pabrik yaitu berupa cucian pabrik. Sedangkan, limbah cair domestik adalah limbah yang dihasilkan dari kegiatan domestik di perumahan perusahaan yaitu berupa *grey water* (air hasil pencucian di dapur atau kamar mandi). Terhadap kedua limbah tersebut dilakukan pengelolaan dengan menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang di dalamnya terdapat kolam–kolam yang memiliki fungsinya masing–masing. Gambar 1 memperlihatkan *layout* IPAL PKS PT. Rohul Sawit Industri.



Gambar 1. Layout Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pabrik Kelapa Sawit PT. Rohul Sawit Industri

Metodologi Penelitian

Dalam pengujian limbah cair industri kelapa sawit di PT. Rohul Sawit Industri, sampel limbah cair diambil di *outlet* terakhir (*Contact Pond*) yang akan dialirkan menuju lahan kajian. Pengambilan sampel mengacu kepada metode pengambilan sampel air yang berlaku.

Pengukuran pH Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit

Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui nilai asam dan nilai basa yang terdapat di limbah cair kelapa sawit. Pengukuran pH limbah cair kelapa sawit dilakukan dengan alat pH meter [1]. Metode lain untuk menghitung derajat keasaman atau kebasaaan yang dimiliki limbah cair kelapa sawit dapat menggunakan kertas pH, yaitu dengan cara memasukkan kertas pH ke dalam larutan selama 1 menit – 3 menit lalu angkat kertas dan perhatikan

hasilnya. Apabila didapatkan warna derajatnya kurang dari 7 maka dapat dikatakan larutan tersebut asam, dan sebaliknya apabila didapatkan hasil pengukuran di atas 7 maka larutan tersebut dikatakan basa, dan apabila warna menunjukkan sesuai angka 7 maka dapat dikatakan larutan tersebut netral [2]. Frekuensi pengamatan parameter pH pada limbah cair kelapa sawit dilakukan per hari.

Pengukuran *Biological Oxygen Demand* Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit

Salah satu parameter yang sering diukur untuk melihat kinerja dari IPAL Pabrik Kelapa Sawit adalah *Biological Oxygen Demand* (BOD) [4]. IPAL PKS PT. Rohul Sawit Industri kerap mengukur nilai BOD menggunakan metode titrasi *Winkler* [1]. Frekuensi pengamatan parameter BOD pada limbah cair kelapa sawit dilakukan per bulan.

Pengukuran *Chemical Oxygen Demand* Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit

Selain BOD, *Chemical Oxygen Demand* (COD) juga sering dianalisa untuk melihat kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Untuk pengukuran COD limbah cair kelapa sawit dilakukan dengan metode *Winkler* [1]. Prinsipnya sama dengan pengukuran BOD yang sama-sama menggunakan metode *Winkler*. Frekuensi pengamatan parameter COD pada limbah cair kelapa sawit dilakukan per bulan, terutama PKS yang memiliki fasilitas pembangkit biogas [5].

Pengukuran Minyak dan Lemak Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit

Analisis minyak dan lemak dilakukan untuk mengetahui besarnya kandungan minyak dan lemak yang masih tersisa dari hasil pengolahan kelapa sawit. Untuk pengukuran kandungan minyak dan lemak limbah cair kelapa sawit dilakukan dengan metode *Soxhlet* [6]. Frekuensi pengamatan parameter kandungan minyak dan lemak pada limbah cair kelapa sawit dilakukan per bulan.

Pengukuran *Total Suspended Solid* Limbah Cair Kelapa Sawit

Pengukuran *Total Suspended Solid* (TSS) dilakukan untuk mengetahui total padatan tersuspensi dalam limbah cair kelapa sawit [7, 8]. Frekuensi pengamatan parameter TSS pada limbah cair kelapa sawit dilakukan per bulan.

Pengukuran Amonia Limbah Cair Kelapa Sawit

Analisis terhadap kandungan amonia dilakukan untuk mengetahui kandungan amonia dalam limbah cair kelapa sawit. Frekuensi pengamatan parameter amonia (NH_3) pada limbah cair kelapa sawit dilakukan per bulan.

Pengukuran Logam Berat Limbah Cair Kelapa Sawit

Analisis terhadap kandungan logam berat dilakukan untuk mengetahui kandungan logam berat tersebut yang terdapat dalam limbah yang berasal dari bahan ikutan selama proses pengolahan kelapa sawit. Dalam limbah cair industri kelapa sawit terkandung logam-logam berat yaitu timbal (Pb), tembaga (Cu), kadmium (Cd) dan seng (Zn). Untuk pengamatan parameter logam berat ini dilakukan per bulannya menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) [1]. Frekuensi pengamatan parameter kandungan logam berat pada limbah cair kelapa sawit dilakukan per bulan.

Hasil

Setelah didapatkan data hasil analisis parameter-parameter yang terdapat di dalam limbah cair pabrik kelapa sawit, parameter-parameter tersebut kemudian dibandingkan dengan ambang baku mutu yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 29 Tahun 2003. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 29 Tahun 2003 tentang Pedoman Syarat dan Tata Cara Perizinan Pemanfaatan Air Limbah Industri Minyak Sawit pada Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit, untuk kegiatan pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) ke lahan perkebunan kelapa sawit harus memenuhi persyaratan sebagai berikut [1].

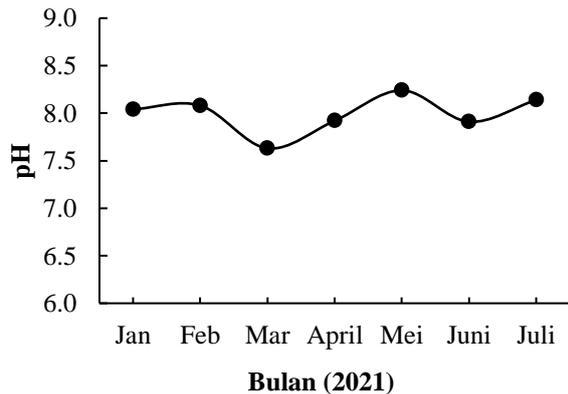
- a. *Biological Oxygen Demand* (BOD) < 5.000 mg/L.
- b. pH limbah diantara 6 sampai dengan 9.
- c. Tidak diperbolehkan untuk lahan gambut.
- d. Tidak boleh untuk lahan dengan permeabilitas lebih dari 15 cm/jam.
- e. Tidak boleh untuk lahan dengan kedalaman air tanah < 2 meter.
- f. Areal pengkajian seluas 10%–20% dari seluruh luas areal yang akan digunakan untuk pemanfaatan air limbah.
- g. Sumur pantau harus dibuat

Sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 29 Tahun 2003 tentang Pedoman Syarat dan Tata Cara Perizinan Pemanfaatan Air Limbah Industri Minyak Sawit pada Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit PT. Rohul Sawit Industri, parameter yang wajib dipersyaratkan adalah parameter pH dan BOD [1, 9]. Sementara untuk parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD), minyak dan lemak, *Total Suspended Solid* (TSS), amonia dan logam berat tidak dipersyaratkan namun tetap diuji agar limbah yang mengandung parameter-parameter tersebut tidak mencemari lingkungan.

Perbandingan Parameter pH terhadap Baku Mutu

Gambar 2 memperlihatkan hasil analisa pH limbah cair pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri. Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa pH limbah cair kolam 7 yang digunakan sebagai bahan untuk diaplikasikan ke lahan perkebunan menunjukkan nilai pH periode Januari–Juli 2021 berkisar antara 7,63 –8,24. Nilai pH tersebut sudah

berada pada ambang baku mutu lingkungan yaitu pH 6 – 9 [1]. Juga terlihat bahwa pH relatif konstan di antara nilai 7 – 8 selama 6 bulan.

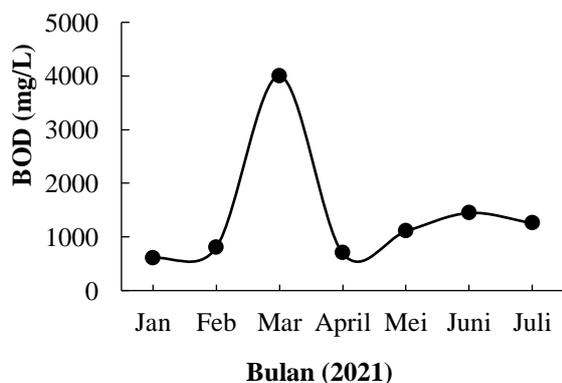


Gambar 2. Hasil analisa pH limbah cair pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri

Perbandingan Hasil Parameter *Biological Oxygen Demand* (BOD) terhadap Baku Mutu

Hasil pengujian kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) menunjukkan nilai yang fluktuatif setiap bulannya, hal ini dipengaruhi kondisi lingkungan pada saat pengambilan sampel, seperti bila sebelum pengambilan sampel terjadi hujan maka akan mempengaruhi nilai BOD. Dari Gambar 3 hasil analisis BOD limbah cair industri, nilai BOD berada di antara 604,09 mg/L–3.997,23 mg/L. Dalam 6 bulan ke belakang, terjadi lonjakan kadar BOD yang cukup tinggi khususnya di bulan Maret. Namun, secara keseluruhan nilai BOD limbah yang diaplikasikan pada PT. Rohul Sawit Industri sudah memenuhi baku mutu lingkungan yaitu kurang dari 5.000 mg/L [1].

Hasil pengujian BOD ini ternyata cukup sesuai seperti hasil yang diperoleh oleh Shian, (2007) yang menyatakan bahwa limbah cair dari pabrik kelapa sawit biasanya mengandung padatan terlarut dalam bentuk koloid dan residu minyak sehingga memiliki nilai BOD dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) yang cenderung tinggi [10, 11].

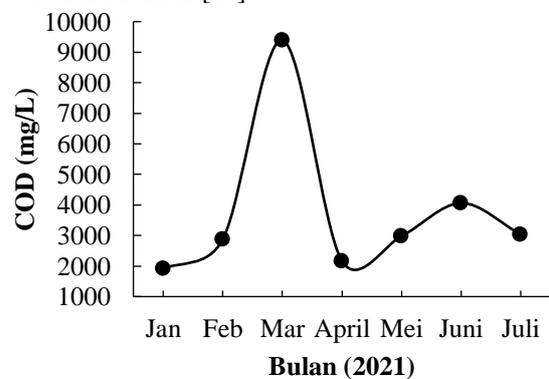


Gambar 3. Grafik hasil analisis BOD limbah cair pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri

Perbandingan Hasil Parameter COD terhadap Baku Mutu

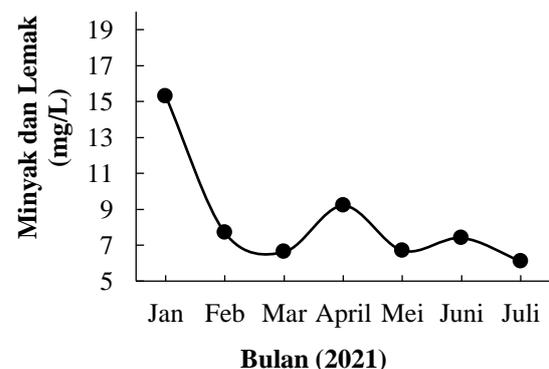
Sama seperti BOD, hasil pengujian kadar COD menunjukkan nilai yang fluktuatif setiap bulannya. Hal ini dipengaruhi kondisi lingkungan pada saat pengambilan sampel yang nantinya akan mempengaruhi nilai COD. Dari Gambar 4 hasil analisis COD limbah cair industri, secara keseluruhan x. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri, kadar COD yang ditetapkan untuk limbah cair kelapa sawit sebesar 500 mg/L [12].

Nilai COD yang didapatkan pada limbah cair kelapa sawit di PT. Rohul Sawit Industri secara keseluruhan belum sesuai baku mutu yang telah ditetapkan karena melebihi 500 mg/L. Dalam 6 bulan ke belakang, terjadi lonjakan kadar COD yang cukup tinggi di bulan Maret. Kadar COD menjadi tinggi karena kandungan zat organik yang susah diuraikan secara biologis cukup besar. Nilai COD juga cenderung tinggi tidak hanya disebabkan oleh *Total Suspended Solid* (TSS) dan zat organik saja, tapi juga zat kimia yang sifatnya memakan oksigen dan mineral bervalensi rendah [13].



Gambar 4. Grafik hasil analisis *Chemical Oxygen Demand* (COD) limbah cair pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri

Perbandingan Hasil Parameter Minyak dan Lemak terhadap Baku Mutu

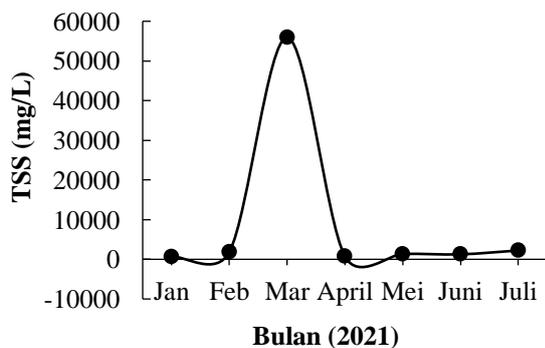


Gambar 5. Grafik hasil analisis minyak dan lemak limbah cair pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa kadar minyak dan lemak dalam limbah cair periode Januari–Juli 2021, berkisar antara 6,1 mg/L–15,3 mg/L. Secara keseluruhan kadar minyak dan lemak dalam limbah yang diaplikasikan pada PT. Rohul Sawit Industri sudah memenuhi baku mutu lingkungan yang berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri yaitu kurang dari 30 mg/L, namun untuk parameter minyak dan lemak ini tidak dipersyaratkan [1]. Terjadi penurunan kandungan minyak dan lemak pada limbah pada bulan Februari dan setelah itu kandungan minyak dan lemak pada limbah relatif konstan.

Perbandingan Hasil Parameter TSS terhadap Baku Mutu

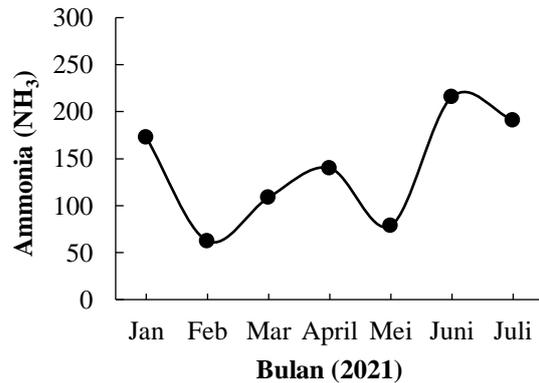
Berdasarkan Gambar 6 hasil analisis TSS limbah cair industri, secara keseluruhan nilai TSS limbah cair berada di antara 700 mg/L–55.920 mg/L. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri, kadar TSS yang ditetapkan untuk limbah cair kelapa sawit sebesar 300 mg/L. Nilai TSS yang didapatkan pada limbah cair kelapa sawit di PT. Rohul Sawit industri secara keseluruhan belum sesuai baku mutu yang telah ditetapkan karena melebihi 300 mg/L, namun untuk parameter TSS ini tidak dipersyaratkan. Dalam 6 bulan ke belakang, terjadi lonjakan kadar TSS yang cukup tinggi di bulan Maret. Kekeruhan air sangat erat hubungannya dengan parameter TSS karena kandungan padatan tersuspensi ini yang menyebabkan kekeruhan pada air. Zat tersuspensi di perairan bisa mengandung bahan anorganik berupa pasir halus, lumpur alami dan tanah liat atau berupa bahan organik yang melayang–layang di perairan [14]. Jadi semakin tinggi kandungan zat tersuspensi, maka kadar TSS juga akan semakin tinggi. Kadar TSS memengaruhi nilai BOD dan COD yang terdapat di dalam limbah, jadi semakin tinggi nilai TSS, nilai BOD dan COD juga akan semakin tinggi.



Gambar 6. Grafik hasil analisis *Total Suspended Solid (TSS)* limbah cair pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri

Perbandingan Hasil Parameter Amonia (NH₃) terhadap Baku Mutu

Gambar 7 memperlihatkan grafik hasil analisis amoniak didalam limbah cair pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri.

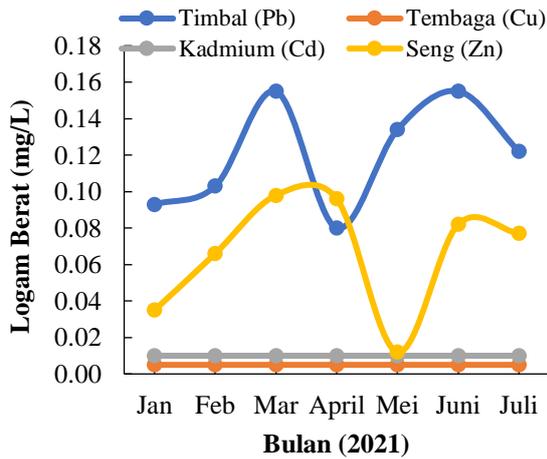


Gambar 7. Grafik hasil analisis amonia limbah cair pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri

Dari Gambar 7 hasil analisis amonia (NH₃) periode Januari–Juli 2021 didapatkan data amonia dalam limbah kelapa sawit berada di sekitar 62,5 mg/L–215,5 mg/L. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri, kadar amonia yang ditetapkan untuk limbah cair kelapa sawit sebesar 20 mg/L [12]. Nilai amonia yang didapatkan pada limbah cair kelapa sawit di PT. Rohul Sawit industri secara keseluruhan belum sesuai baku mutu yang telah ditetapkan karena melebihi 20 mg/L. Untuk parameter amonia ini tidak dipersyaratkan. Kadar amonia dalam limbah kelapa sawit mengalami penurunan di bulan Februari dan Mei lalu mengalami kenaikan di bulan Juni. Menurut Said, et.al. (2014), kadar amonia bebas dalam air dapat bertambah seiring dengan naiknya suhu dan pH dalam limbah cair kelapa sawit [15].

Perbandingan Hasil Parameter Logam Berat terhadap Baku Mutu

Analisis terhadap kandungan logam berat dilakukan untuk mengetahui kandungan logam berat tersebut yang terdapat dalam limbah yang berasal dari bahan ikutan selama proses pengolahan kelapa sawit [16]. Dalam limbah cair industri kelapa sawit terkandung logam–logam berat yaitu timbal (Pb), tembaga (Cu), kadmium (Cd) dan seng (Zn). Untuk pengamatan parameter logam berat ini dilakukan per bulannya menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)* [1].



Gambar 8. Grafik hasil analisis logam berat limbah cair pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri

Gambar 8 memperlihatkan grafik hasil analisis logam berat didalam limbah cair pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri. Dari gambar 7 terlihat kadar Seng (Zn) dan Kadmium (Cd) yang relatif konstan dari Januari hingga Juli 2021. Sementara kadar Timbal (Pb) dan Seng (Zn) terlihat fluktuatif setiap bulannya. Ada beberapa faktor yang bisa mempengaruhi analisis logam berat, seperti tercampurnya tanah dan pupuk ke dalam limbah cair, atau air hujan yang ikut masuk [17, 18].

Tabel 1 memperlihatkan hasil uji limbah cair industri dan domestik di PT. Rohul Sawit Industri, dalam periode Januari–Juli 2021 didapatkan data logam berat dalam limbah kelapa sawit yaitu kadar Pb dalam limbah berada di antara 0,08 mg/L–0,155 mg/L, kadar Cu dalam limbah selalu kurang dari 0,005 mg/L, kadar Cd dalam limbah selalu kurang dari 0,01 mg/L dan kadar Zn dalam limbah berada di antara 0,012 mg/L–0,098 mg/L. Kadar Pb dan Zn relatif konstan selama 6 bulan.

Tabel 1. Hasil uji limbah cair industri di PT. Rohul Sawit Industri

Parameter	Bulan (2021)							Nilai Baku Mutu Maksimum [1, 12]
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	
pH	8,04	8,08	7,63	7,92	8,24	7,91	8,14	6-9
BOD (ppm)	604,09	802,19	3997,23	694,98	1103,27	1446	1256,02	5.000
COD (ppm)	1912,2	2871,29	9389,67	2163,27	2980,77	4059,41	3036,65	500
Minyak dan Lemak (ppm)	15,3	7,7	6,62	9,2	6,7	7,4	6,1	30
TSS (ppm)	700	1850	55920	740	1370	1265	2220	300
Amonia, NH ₃ (ppm)	172,5	62,5	108,5	140	78,5	215,5	191	20
Timbal, Pb (ppm)	0,093	0,103	0,155	<0,08	0,134	0,155	0,122	0,1
Tembaga, Cu (ppm)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	2
Kadmium, Cd (ppm)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
Seng, Zn (ppm)	0,035	0,066	0,098	0,096	0,012	0,082	0,077	5

Masing–masing baku mutu logam berat sudah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri yaitu untuk Kadar Pb 0,1 mg/L, Cu 2 mg/L, Cd 0,05 mg/L dan Zn 5 mg/L [12, 19]. Nilai logam berat yang didapatkan pada limbah cair kelapa sawit di PT. Rohul Sawit industri secara keseluruhan sudah sesuai baku mutu yang telah ditetapkan, untuk logam berat ini tidak dipersyaratkan.

Kesimpulan

1. Metode pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit PT. Rohul Sawit Industri adalah dengan menggunakan metode anaerobik menggunakan organisme dengan tahapan pengolahan limbah cair mulai dari kolam pendinginan, kolam pembiakan, kolam anaerobik primer, dan kolam anaerobik sekunder.
2. Limbah cair hasil produksi PT. Rohul Sawit telah sesuai baku mutu yang dipersyaratkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 29 tahun 2003 tentang Pedoman Syarat dan Tata Cara Perizinan Pemanfaatan Air Limbah

dari Industri Minyak Sawit pada tanah di Perkebunan Kelapa Sawit.

3. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pabrik PT. Rohul Sawit Industri pada kolam proses pengolahan limbah sudah dioperasikan dan dipelihara dengan benar sehingga telah memenuhi Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 29 tahun 2003 tentang Pedoman Syarat dan Tata Cara Perizinan Pemanfaatan Air Limbah dari Industri Minyak Sawit pada tanah di Perkebunan Kelapa Sawit.
4. Limbah cair industri PT. Rohul Sawit Industri telah sesuai dengan ketentuan yang ada dalam peraturan sehingga tidak menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan baik berupa pencemaran ataupun kerusakan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Torang M. Nababan selaku *Plantation Advisor* PT. Rohul Sawit Industri dan Prof. Nita Aryanti, ST, MT, PhD selaku koordinator Praktek Kerja dan Ketua Prodi Teknik Kimia Universitas Diponegoro yang telah mendampingi dan mendukung penulis untuk penyelesaian tulisan ini.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim, "Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 29 Tahun 2003 Tentang Pedoman Syarat Dan Tata Cara Perizinan Pemanfaatan Air Limbah Industri Minyak Sawit Pada Tanah Di Perkebunan Kelapa Sawit," Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta, 2003, p. 1-3.
- [2] B. J. Surbakti, V. Mardina, and Fadhliani, "Karakteristik limbah cair hasil pengolahan sistem lumpur aktif pada pabrik kelapa sawit PTPN II Tanjung Morawa, Kebun Sawit Seberang," *Biol. Samudra*, vol. 2, no. 2, p. 96, 2020.
- [3] M. S. Tarigan and . E., "Kandungan total zat padat tersuspensi (*Total Suspended Solid*) di Perairan Raha, Sulawesi Tenggara," *MAKARA Sci. Ser.*, vol. 7, no. 3, pp. 109–119, 2010.
- [4] A. A. Rahmawati and R. Azizah, "Perbedaan kadar BOD, COD, TSS, dan MPN Coliform pada Air limbah, sebelum dan sesudah pengolahan di RSUD Nganjuk," *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 2, No. 1, no. Juli, pp. 97–111, 2005.
- [5] E. Mahajoeno, B. W. Lay, and S. H. Sutjahjo, "Potensi limbah cair pabrik minyak kelapa sawit untuk produksi biogas," *Biodiversitas*, vol. 9, pp. 48–52, 2008.
- [6] E. Melwita, Fatmawati, and S. Oktaviani, "Ekstraksi minyak biji kapuk dengan metode ekstraksi *soxhlet*," *Tek. Kim.*, vol. 20, no. 1, pp. 20–27, 2014.
- [7] M. Septiawan, S. Mantini, R. Sedyawati, and W. Mahatmanti, "Penurunan limbah cair industri tahu menggunakan tanaman cattail dengan sistem *constructed wetland*," *IJCS - Indones. J. Chem. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 3–8, 2014.
- [8] S. Haryaningsih, "Keefektifan EM-4 (*Effective Microorganism-4*) dalam menurunkan *Total Suspended Solid* (TSS) pada limbah cair industri tahu Eko Suparjo Wirogunan Kartasura," Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, 2015.
- [9] Hasrianti and Nurasia, "Analisis Warna, Suhu, pH dan salinitas air sumur bor di kota Palopo," *Pros. Semin. Nas.*, vol. 02, no. 1, pp. 747–753, 2016.
- [10] W. Y. Shian, "Chemical Oxygen Demand (COD) reduction efficiency and kinetic evaluation of anaerobic digestion process of Palm Oil Mill Effluent (POME) in Anaerobic Bench Scale Reactor (ABSR)," Thesis, Universiti Sains Malaysia, Penang, 2007.
- [11] Salmin, "Oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas perairan," *Oseana*, vol. 30, no. 3, pp. 21–26, 2005.
- [12] Anonim, "Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP-51/MENLH/10/1995," Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta, 1995, p. 1-49.
- [13] L. N. Permadi and W. Widyastuti, "Studi kualitas air sungai donan sekitar area pembuangan limbah industri pertamina RU IV Cilacap," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [14] N. Rizki, E. Sutrisno, and Sri Sumiyati, "Penurunan konsentrasi COD dan TSS pada limbah cair tahu dengan teknologi kolam (*pond*) - *biofilm* menggunakan media *biofilter* jaring ikan dan *bioball*," *J. Tek. Ling.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2017.
- [15] N. I. Said and M. R. Sya, "Removal ammonia in domestic wastewater using Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) Process," *J. Air Indones.*, vol. 7, no. 1, 2014.
- [16] J. Wulandari, Asrizal, and Zullhendri, "Analisis kadar logam berat pada limbah industri kelapa sawit berdasarkan hasil pengukuran *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS)," *Pillar Phys.*, vol. 8, pp. 57–64, 2016.
- [17] H. Zulkifli, "Pemanfaatan limbah padat (*Fly Ash*) untuk mencegah cemaran mikrobiologis dan kimiawi sampah kota pada ekosistem rawa," *BIOSFERA*, vol. 26, no. 2, pp. 65–70, 2009.
- [18] W. A. E. Putri, A. I. S. Purwiyanto, Fauziyah, F. Agustriani, and Y. Suteja, "Kondisi nitrat, nitrit, amonia, fosfat dan BOD Di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan," *J. Ilmu dan Teknol. Kelaut. Trop.*, vol. 11, no. 1, pp. 65–74, 2019.
- [19] S. H. Sunardi and A. Mukimin, "Pengembangan metode analisis parameter minyak dan lemak pada contoh uji air," *J. Ris. Teknol. Pencegah. Pencemaran Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2014.