

KAJIAN SISTEM PENGELOLAAN AIR LIMBAH PABRIK KARET PT KIRANA WINDU TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI RAWAS KABUPATEN MUSI RAWAS UTARA

Bella Pertiwi Arbi¹, Agus Martono HP², Budiyanto³

¹)Dinas Lingkungan Hidup dan Pertanahan Kabupaten Musi Rawas Utara

²)Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Bengkulu

³)Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

ABSTRAK

Pembuangan Air Limbah yang merupakan hasil sisa dari proses produksi dimana apabila limbah ini terlalu banyak di lingkungan maka akan berdampak pada pencemaran khususnya Air Sungai. Sungai Rawas diperkirakan telah mengalami penurunan kualitas Air Sungai karena adanya aktivitas Pabrik Karet di sekitarnya yang membuang Air Limbah hasil produksi ke Sungai Rawas, oleh karena itu diperlukan Sistem Pengelolaan Air Limbah yang baik untuk menghindari adanya Pencemaran Air Sungai. Pengambilan Sampel dilakukan pada Inlet dan Outlet IPAL serta Sungai Rawas Hulu Pabrik dan Sungai Rawas Hilir Pabrik. Waktu Penelitian dilaksanakan selama lebih 5 bulan, dimulai dari bulan Agustus sampai Desember 2019. Hasil penelitian dan perhitungan Efisiensi IPAL serta Perhitungan Status Mutu Air Sungai Rawas yang telah dilakukan di 4 (Empat) Titik Pengambilan Sampel untuk 6 (Enam) Parameter yaitu pH, BOD, COD, TSS, Amoniak Total dan Nitrogen Total, dapat disimpulkan bahwa; Beban Pencemaran pada Air Limbah Pada PT. Kirana Windu didapat Efisiensi IPAL Agustus – Desember 2019 pH 72,59 – 82,76 %, BOD 88,12 – 94,46 %, COD 81,23 – 97,10 %, TSS 91,34 – 99,65 %, Amoniak Total 91,60 - 97,84% dan Nitrogen Total 92,70 – 97,60 % . Sehingga IPAL layak digunakan dan Kondisi Sungai Rawas memenuhi baku mutu sehingga Sungai Rawas tidak tercemar.

Kata Kunci : PT. Kirana Windu , Air Limbah, Sungai, Efisiensi IPAL

PENDAHULUAN

PT. Kirana Windu bergerak dalam usaha Pabrik Pengolahan Karet (*crumb rubber*) memproses bahan baku berupa lateks atau lateks yang telah mengalami proses koagulasi menjadi *Block Rubber* lewat proses sortasi, pencucian, pemotongan, pembersihan, penggilingan, pengeringan dan pengepakan dengan ukuran SIR 20 dan SIR 10 dan diekspor keluar negeri seperti ke Negara Jepang, China, Philipina, Amerika, Eropa dan lain-lain. Pabrik *crumb rubber* ini mulai

beroperasi pada Tahun 2005. Pengolahan air limbah dilakukan dengan sistem kolam anaerobik – aerobik, *oxidation ditch*, *anaerobic filter* dan *ratating biodisc*.

Sungai Rawas merupakan sumber air untuk kegiatan pabrik dan domestik. Sungai tersebut memegang fungsi yang sangat penting bagi kehidupan dan penghidupan masyarakat. Oleh karena itu, kelestarian dan kelangsungan fungsi sungai harus dijaga dengan mengamankan daerah-daerah sekitarnya. Berdasarkan Peraturan Gubernur Sumatera Nomor 16 Tahun 2005 Tentang Penentuan Air dan Baku Mutu Air

Sungai, Sungai Rawas pada Kabupaten Musi Rawas Utara ditetapkan sebagai Sungai Kelas I (Pergub Sumsel No 16 Th.2005).

Kegiatan di sekitar Sungai Rawas meliputi Kegiatan Galian C dengan memanfaatkan Sungai Rawas dimana kegiatan ini dapat menimbulkan adanya Residu dari Padatan sehingga dapat menimbulkan kekeruhan dan berpotensi akan berdampak pada kualitas inlet air untuk pengolahan Pabrik Karet PT. Kirana Windu dan kegiatan Pabrik Karet dimana Air Limbah hasil produksi di buang ke Sungai Rawas juga memungkinkan adanya Pencemaran Air Sungai karena Air Limbah yang mengandung bahan organik maupun bahan kimia.

Selama ini belum ada pengaduan terkait adanya Pencemaran Air dari

aktivitas Pabrik tersebut, tetapi dengan bertambahnya waktu akan memungkinkan terjadi persoalan dari aktivitas tersebut yang mempengaruhi kinerja pengolahan limbah PT. Kirana Windu oleh karena itu perlu dikaji Pengelolaan Air Limbah (IPAL) dan perubahan mutu kondisi Sungai Rawas.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian di PT Kirana Windu bertempat di Kelurahan Pasar Surulangun, Kecamatan Rawas Ulu Kabupaten Musi Rawas Utara dengan melakukan pengambilan sampel di 4 (Empat) Titik yaitu Sungai Rawas Hulu Pabrik, Sungai Rawas Hilir Pabrik, Inlet dan Outlet IPAL.

Tabel 1. Lokasi Titik Pengambilan Sampel

Lokasi Pengambilan Sampel	Koordinat	
	Bujur Timur (BT)	Lintang Selatan (LS)
- Sungai Rawas Hulu Pabrik Kelurahan Pasar Surulangun, Kecamatan Rawas Ulu Kabupaten Musi Rawas Utara	102 ^o 46' 43,4"	2 ^o 36' 59,4"
- Sungai Rawas Hilir Pabrik Kelurahan Pasar Surulangun, Kecamatan Rawas Ulu Kabupaten Musi Rawas Utara	102 ^o 46' 46,4"	2 ^o 37' 02,7"
- Inlet IPAL	102 ^o 46' 50,1"	2 ^o 35' 35,7"
- Outlet IPAL	102 ^o 46' 46,4"	2 ^o 37' 00,0"

Waktu penelitian dilaksanakan selama 5 (lima) bulan, dimulai dari bulan Agustus sampai dengan Desember 2019. Pengujian parameter- parameter tersebut dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Parameter Fisika

- a. Padatan Tersuspensi (Total Suspend Solid) : Pengukuran padatan tersuspensi secara gravimetri mengacu pada SNI 06-6898.3-2004.

2. Parameter Kimia

- a. pH : Pengukuran pH (derajat keasaman) mengacu pada SNI 066898.11-2004 dengan menggunakan pH meter.
- b. COD : Pengukuran kebutuhan oksigen kimiawi dengan metode titrimetric mengacu pada SNI 06 6898.2-2009

- c. BOD : Pengukuran Kebutuhan Oksigen Biokimia mengacu pada SNI 086898.72-2009
- d. Amoniak : Pengukuran Amoniak mengacu pada SNI 06.6989.30.2005
- e. Nitrogen Total : Pengukuran Nitrogen Total mengacu pada SNI IK No. 15.7/IK/LL/2018

Teknik Pengumpulan Data

- a. Melakukan observasi dan pengambilan dokumentasi untuk mendapatkan informasi-informasi yang lebih akurat dan gambaran tentang pengelolaan limbah cair

di wilayah kerja operasional PT. Kirana Windu

- b. Melakukan studi pustaka terhadap Dokumen Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup

Analisis Data

1. Mengkaji Sistem Pengelolaan Air Limbah Pabrik Karet PT. Kirana Windu.

Dalam hal mengkaji sistem pengelolaan air limbah pabrik PT. Kirana Windu dengan menggunakan rumus Perhitungan Efisiensi Pengolahan Air Limbah. Menghitung efisiensi pengolahan air limbah dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$EF_{IPAL} = ((L_{in} - L_{out}) / L_{in}) \times 100\%$$

Keterangan:

EF_{IPAL} = efisiensi pengeolahan air limbah, %

L_{in} = beban pencemaran *intlet*, kg/bln

L_{out} = beban pencemaran *outlet*, kg/bln

2. Mengkaji Kualitas Air Sungai Rawas

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisa dalam penentuan status mutu air dengan menggunakan Metode STORET (KepMenLH No 115 Tahun 2003).

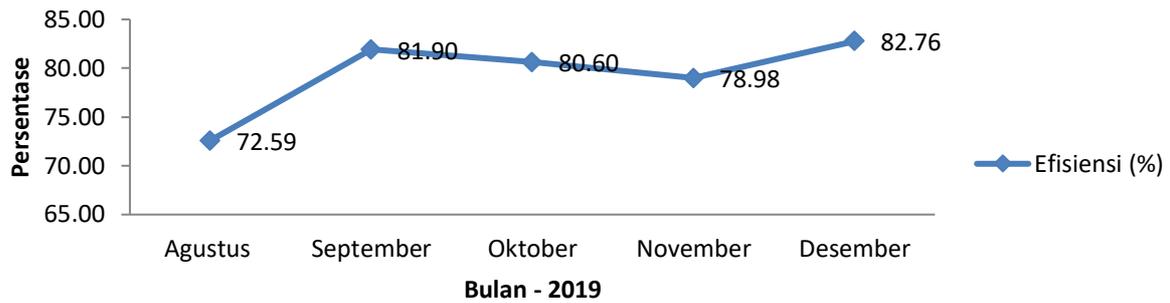
Penentuan Status Mutu Air dengan menggunakan STORET dilakukan dengan langkah- langkah sebagai berikut :

1. Melakukan pengumpulan data kualitas air dan debit air secara periodik sehingga membentuk data dari waktu ke waktu (time series data)
2. Membandingkan data hasil pengukuran dari masing- masing parameter air dengan nilai baku mutu yang sesuai dengan kelas air.
3. Jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran \leq baku mutu) maka diberi skor 0.
4. Jika hasil pengukuran tidak memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran $>$ baku mutu), maka diberi skor Pada Tabel 2.
5. Jumlah negatif dari seluruh parameter dihitung dan ditentukan status mutunya dari jumlah skor yang didapat dengan menggunakan sistem nilai

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Mengkaji Sistem Pengelolaan Air Limbah Pabrik Karet

- a. Efisiensi Pengelolaan Air Limbah Parameter pH



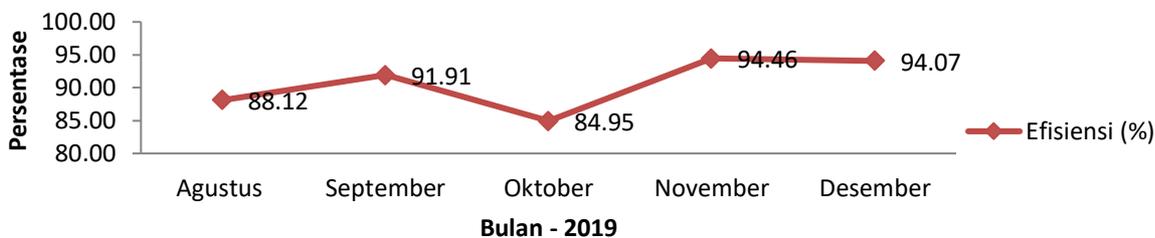
Gambar 1. Efisiensi Pengelolaan Air Limbah Parameter pH

Efisiensi IPAL parameter pH mengalami fluktuatif dan cenderung meningkat dari bulan Agustus – Desember 2019. Pada Bulan Agustus Efisiensi IPAL yang paling rendah sebesar 72,59%, dimana Pada Bulan ini Produksi latek sebesar 4.016.845 ton/bln dimana Produksi ini paling banyak diantara bulan Agustus sampai dengan Desember 2019, dengan Debit air limbah yang masuk 93.490 m³/bln dengan waktu running IPAL 24 Jam dan 6 hari *stop running*. Pada bulan Agustus di dapat Data Curah Hujan dimana pada bulan ini hampir semua hari tidak hujan hanya ada dua hari hujan dengan data curah

hujan 3,5 & 3,6 mm. Hal ini jelas mempengaruhi hasil analisa khususnya untuk Parameter pH dimana pada Bulan Agustus dengan Debit air limbah yang banyak dan frekuensi hujan yang kecil sehingga beban kerja IPAL cukup berat untuk mengurai kadar asam yang masuk pada IPAL

Jika mengacu pada baku mutu yang berlaku pada Permenlh Nomor 5 Tahun 2014 dimana Kadar Paling tinggi pH adalah 6-9 dimana hasil uji sampel untuk parameter pH memenuhi baku mutu.

b. Efisiensi Pengelolaan Air Limbah Parameter BOD



Gambar 2. Efisiensi Pengelolaan Air Limbah Parameter BOD

Efisiensi penurunan IPAL pada parameter BOD dimana efisiensi terendah pada bulan Oktober 2019 dengan jumlah efisiensi sebesar 84,95% dimana pada bulan ini produksi sebesar 3.255.840 ton/bulan dengan debit air limbah sebesar 58.229 m³ dengan waktu 24 jam dan 8 hari *stop running*. Pada bulan ini data curah hujan berkisar 1,1 s/d 29,6 mm dimana dibandingkan bulan lain curah hujan lumayan kecil, sehingga

berpengaruh terhadap kemampuan IPAL didalam melakukan pendegradasian limbah. Hal ini menunjukkan kemampuan IPAL di dalam mengelola Air Limbah untuk parameter BOD sangat baik dikarenakan adanya penurunan yang cukup signifikan dimana BOD pada Inlet sangat besar dan melebihi baku mutu yang di tetapkan tetapi IPAL dapat me-removal polutan dari limbah.

c. Efisiensi Pengelolaan Air Limbah Parameter COD

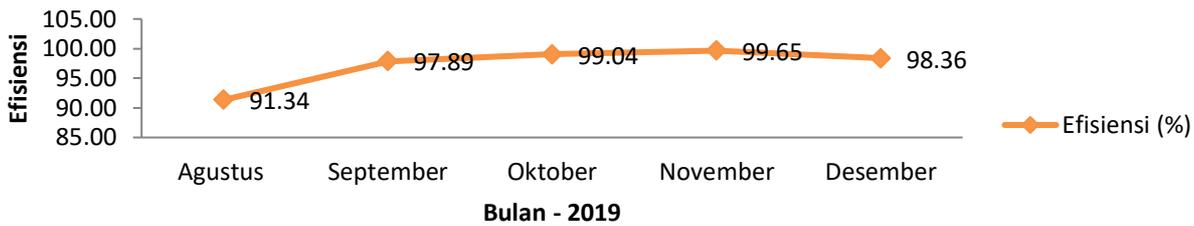


Gambar 3. Efisiensi Pengelolaan Air Limbah Parameter COD

Efisiensi IPAL pada penurunan COD dapat dilihat adanya persamaan gambar terhadap penurunan BOD dimana di bulan Oktober efisiensi rendah sebesar 81,23% dan Efisiensi tertinggi pada bulan Desember 2019 sebesar 97,10%. Hal ini dikarenakan adanya hubungan BOD dengan COD dimana apabila kandungan bahan kimia tinggi

mengakibatkan bakteri mikroorganisme tidak dapat bertahan sehingga bakteri yang digunakan untuk mengurai kadar unsur pencemar tidak ada atau sedikit mengakibatkan kadar unsur pencemar tinggi.

d. Efisiensi Pengelolaan Air Limbah Parameter TSS



Gambar 4. Efisiensi Pengelolaan Air Limbah Parameter TSS

Efisiensi TSS paling rendah pada bulan Agustus 2019 sebesar 91,34% dan tertinggi pada bulan November. Hal ini dikarenakan pada bulan Agustus 2019 hasil produksi tinggi sebesar 4.016.845 ton/bln dengan debit 93.490 m³/bln dimana data curah hujan 3,5 dan 3,6 mm sedikit sekali sehingga beban IPAL sangat berat untuk menurunkan kadar TSS sedangkan di bulan November dan Desember 2019 sudah memasuki musim hujan sehingga mempengaruhi Beban

Pencemar TSS. Jika mengacu pada baku mutu yang berlaku pada Permenlh Nomor 5 Tahun 2014 dimana Kadar Paling tinggi TSS adalah 100 dimana hasil uji sampel untuk parameter TSS memenuhi baku mutu. Kemampuan IPAL didalam me-removal padatan dari air limbah sangat baik, hal ini dapat dilihat dari hasil pengukuran kualitas air pada Outlet yang sudah memenuhi baku mutu, sehingga mempengaruhi Efisiensi IPAL, ini membuat IPAL masih layak digunakan.

e. Efisiensi Pengelolaan Air Limbah Parameter Amoniak Total



Gambar 5. Efisiensi Pengelolaan Air Limbah Parameter Amoniak Total

Efisiensi IPAL tertinggi pada bulan Agustus 2019 sebesar 97,84 % dan terendah pada bulan September 2019 sebesar 91,60%. Hal ini dikarenakan pada bulan Agustus 2019 beban pencemaran sangat tinggi dan dapat menurunkan beban pencemaran sesuai baku mutu sehingga membuat Efisiensi IPAL pada bulan tersebut tinggi dengan kemampuan IPAL didalam me-removal Amoniak dengan ditunjukkan bahwa kandungan tinggai

amoniak total pada Inlet yang melebihi baku mutu dapat di remove oleh IPAL sehingga menghasilkan outlet yang memenuhi baku mutu, sehingga mempengaruhi Efisiensi IPAL membuat IPAL masih layak digunakan.

f. Efisiensi Pengelolaan Air Limbah Parameter Nitrogen Total



Gambar 6. Efisiensi Pengelolaan Air Limbah Parameter Nitrogen Total

Efisiensi IPAL pada parameter nitrogen total tertinggi pada bulan Agustus 2019 sebesar 97,60% dan mengalami fluktuasi pada bulan September s/d Desember 2019. Keadaan fluktuasi ini dipengaruhi karena selain data produksi dan debit air limba serta curah hujan maka konsentrasi kadar unsur pencemar dimana terjadinya fluktuasi dimana IPAL di dalam me-remove unsur pencemar berbeda kemampuannya pada setiap bulan

seperti penambahan konsentrasi amoniak juga mempengaruhi kadar nitrogen total.

2. Status Mutu Air Sungai Rawas

Tabel 2 Status mutu air Sungai Rawas sebelum outlet air limbah

No	Parameter	Satuan	Kriteria Mutu Air Kelas I	Hasil Analisa			Metode STORET				
				Sep-19	Okt-19	Nov-19	Max	Min	Rata-rata	Skor	
1	pH	Unit	6-9	6.56	6.52	7	7	6.52	6.693	0	
2	Kimia	COD	10	6	4.569	9.05	9.05	4.569	6.540	0	
3		BOD	2	1.96	0.4	1.66	1.96	0.4	1.340	0	
4		N-Total	10	0	1.8	0	1.8	0	0.600	0	
5	Amoniak	mg/l	0.5	0.04	0.022	0.041	0.041	0.022	0.034	0	
6	Fisika	TSS	mg/l	50	23.7	2.75	4.9	23.7	2.75	10.450	0
JUMLAH TOTAL SCORE										0	

Hulu Sungai Rawas PT. Kirana Windu dimana kegiatan yang dilakukan di Sungai ini adalah Kegiatan Galian C yang berada pada jarak 3 km dari Pabrik dimana berpotensi adanya Padatan terlarut yang terbawa pada air sungai, tetapi pada analisa laboratorium di dapat nilai TSS memenuhi baku mutu air sungai, hal ini dikarenakan Debit air Sungai yang tinggi sehingga mengalir deras dan membuat padatan terbawa arus sehingga tidak ada yang mengendap dan juga dapat dimungkinkan adanya aktifitas Galian C

disekitar tidak menimbulkan Padatan yang terbawa dengan kadar yang besar sehingga akan mengalir terbawa arus sungai.

Didalam penentuan untuk menentukan Status Mutu Air dengan Metode STORET dimana hasil penentuan dengan menggunakan sistem nilai dari US-EPA (United State Environment Protection Agency) dengan hasil Skor 0 menunjukkan Kelas A Kategori Baik Sekali dan Status Memenuhi Baku Mutu Lingkungan.

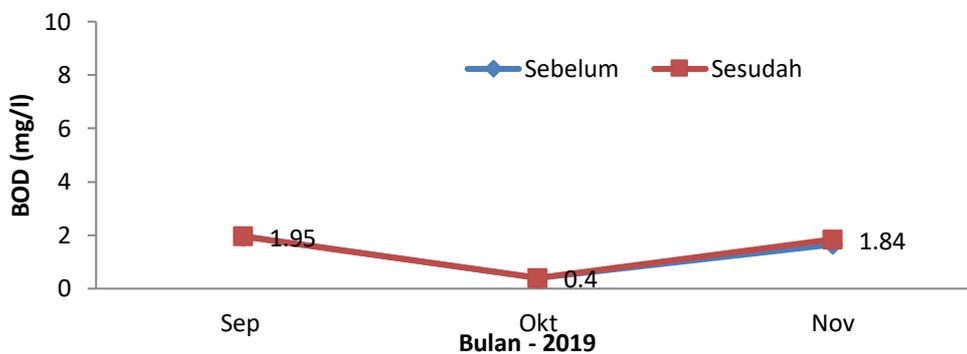
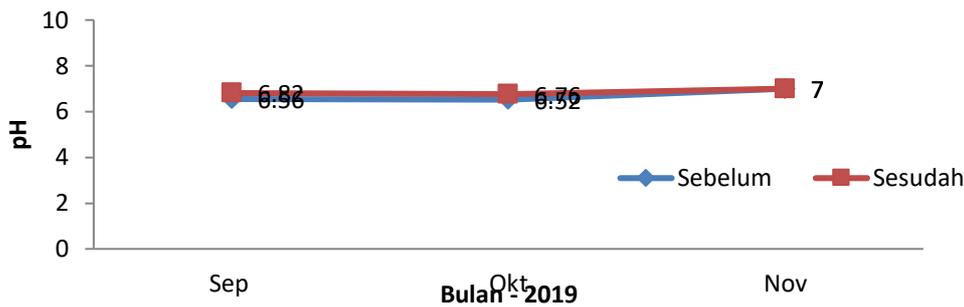
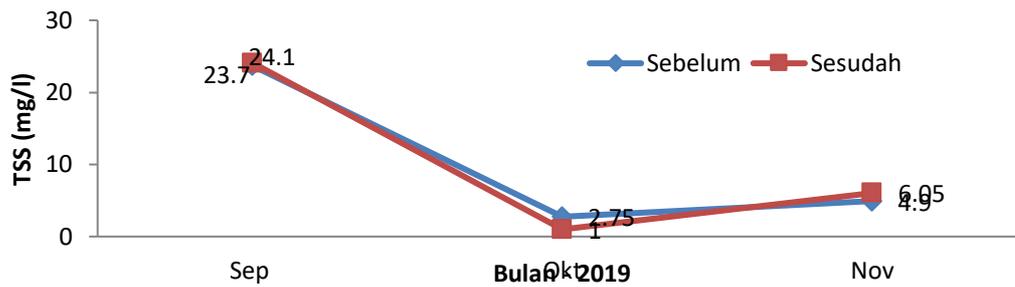
Tabel 3 Status mutu air Sungai Rawas sesudah outlet air limbah

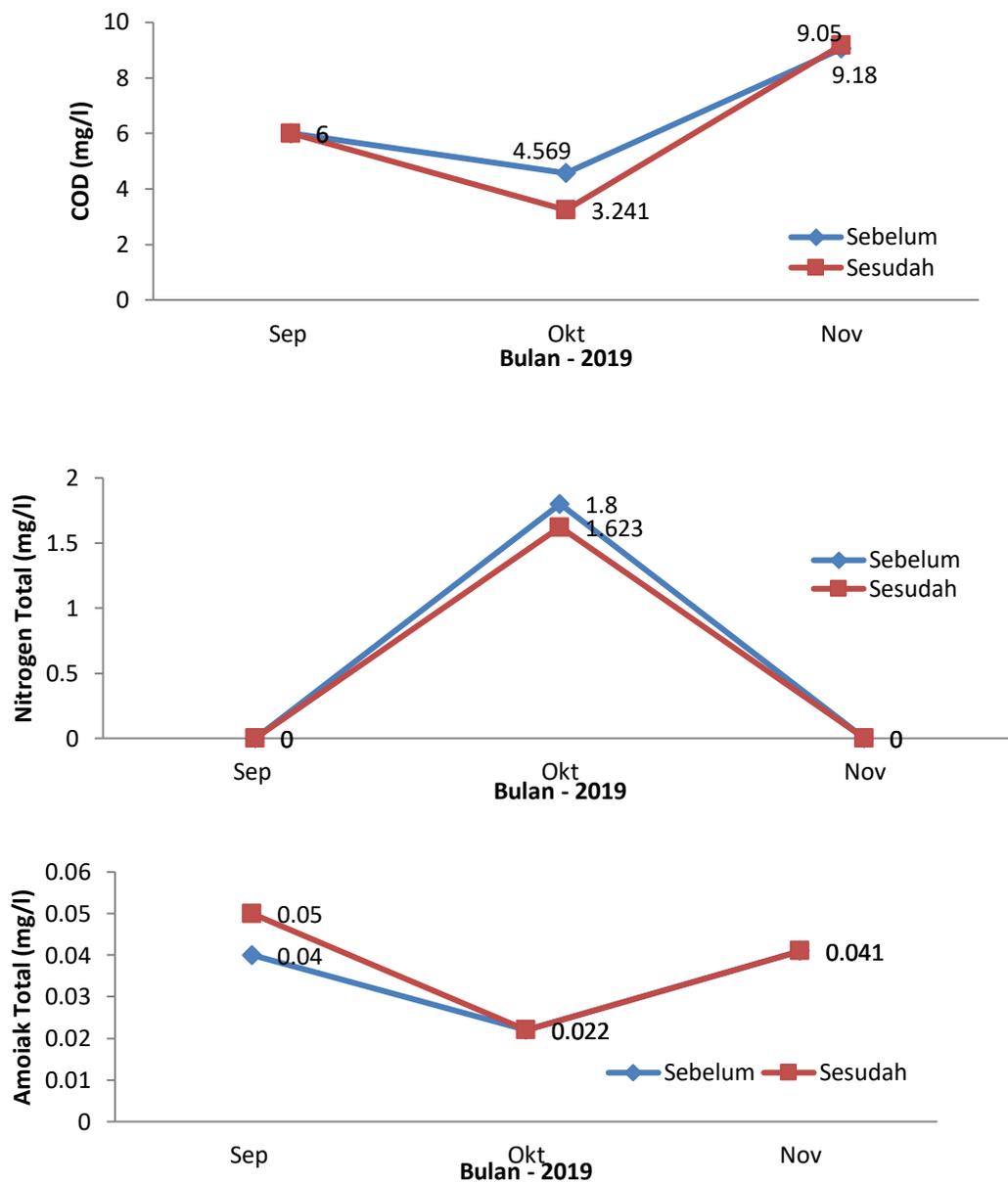
No	Parameter	Satuan	Kriteria Mutu Air Kelas I	Hasil Analisa			Metode STORET				
				Sep-19	Okt-19	Nov-19	Max	Min	Rata-rata	Skor	
1	pH	Unit	6-9	6.82	6.76	7	7	6.76	6.860	0	
2	Kimia	COD	10	6	3.24	9.18	9.18	3.24	6.140	0	
3		BOD	2	1.95	0.4	1.84	1.95	0.4	1.397	0	
4		N-Total Amoniak	mg/l	10	0	3	0	1.623	0	0.541	0
5	k	mg/l	0.5	0.05	0.02	0.04	0.05	0.02	0.038	0	
6	Fisika	TSS	mg/l	50	24.1	1	6.05	24.1	1	10.383	0
JUMLAH TOTAL SCORE										0	

Hilir Sungai Rawas PT. Kirana Windu didalam penentuan untuk menentukan Status Mutu Air dengan Metode STORET dimana hasil penentuan dengan menggunakan sistem nilai dari US-EPA (United State Environment Protection Agency) dengan hasil Skor 0 menunjukkan Kelas A Kategori Baik Sekali dan Status Memenuhi Baku

Mutu Lingkungan. Parameter Kriteria Mutu Air Kelas I sesuai dengan Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 16 Tahun 2005 tentang Baku Mutu Kualitas Air Sungai.

3. Pola Perubahan Hasil Uji Parameter Air Sungai





Gambar 7 Pola perubahan hasil uji parameter pada air sungai sebelum outlet dan sesudah outlet IPAL PT Kirana Windu

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat pola perubahan uji parameter sebelum outlet IPAL dan sesudah outlet IPAL pada bulan September – November 2019, dimana Air

sungai sebelum outlet maupun air sungai sesudah outlet memenuhi baku mutu air sungai untuk kategori sungai kelas I dimana dapat dilihat bahwa kondisi masing-masing

parameter sebelum dan sesudah outlet hampir sama dan tidak jauh berbeda hasilnya. Dari gambar diatas parameter yang paling tinggi pada bulan September 2019 yaitu parameter TSS sebelum 23,7 mg/l dan sesudah 24,1 mg/l serta Amoniak total sebelum 0,04 mg/l dan sesudah 0,05 mg/l . Pada bulan Oktober 2019 parameter yang paling tinggi yaitu Nitrogen total sebelum 1,8 mg/l dan sesudah 1,623 mg/l dan terendah yaitu parameter BOD, COD, TSS dan Amoniak total dan pada bulan Novembe 2019 parameter yang paling tinggi yaitu COD sebelum 9,05 mg/l dan sesudah 9,18 mg/l.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan Efisiensi IPAL dan Status mutu air Sungai Rawas dapat disimpulkan bahwa Sistem Pengelolaan Instalasi Pembuangan Air Limbah dengan menggunakan Lumpur Aktif serta Koagulan yang baik yang dapat me-remove polutan dikarenakan efisiensi penurunan masing-masing parameter besar dimana dapat menurunkan beban pencemaran tinggi menjadi rendah sehingga menghasilkan uji parameter memenuhi baku mutu air limbah dimana beban pencemaran dipengaruhi oleh hasil produksi, debit air limbah yang masuk, curah hujan, volume konsentrasi masing-masing unsur pencemar serta ketepatan alat pengukuran dan analisa, sehingga sistem pengelolaan air limbah di PT Kirana Windu pada saat ini masih bagus dan IPAL tersebut masih layak digunakan.

Kondisi sungai Rawas dimana pada Hulu Sungai Rawas pabrik dengan kualitas sungai Kelas 1 sesuai Peraturan Gubernur Sumatera Nomor 16 Tahun 2005 Tentang Penentuan Air dan Baku Mutu Air Sungai dimana kondisi Hilir Sungai Rawas PT. Kirana Windu pada uji parameter memenuhi baku mutu sehingga Sungai

Rawas tidak tercemar.

DAFTAR PUSTAKA

- Asramid, Y. 2018. *Manajemen Limbah Pabrik Karet Dalam Rangka Penurunan Kadar BOD (Biological Oxygen Demand)*. *Jurnal Green Growth dan Manajemen Lingkungan Vol 7 No. 1: 2303-2332*. <https://www.academia.edu/36968746.html> (4 Januari 2020)
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air . Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta
- Gapkindo. 2010. Rubber Production in Indonesia. www.gapkindo.org. (2 Januari 2020)
- Hadi, A .2015. *Pengambilan Sampel Lingkungan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Hisky, R. 2018. *Kajian Perhitungan Beban Pencemaran Sungai Cisangkuy di Cekung Bandung dari Sektor Pertanian*. *Jurnal Rekayasa Hijau No. 2 VOL. 2*. <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekayasahijau/article/view/2395> (2 Januari 2020)
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110 Tahun 2003 Tentang *Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Pada Sumber Air*. Jakarta
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Tentang *Pedoman Penentuan Status Mutu Air*. Jakarta
- Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Nomor 616/MPP/Kep/10/1999 Tahun 1999 Tentang *Pengawasan Mutu Secara Wajib SNI Crumb Rubber Standard Indonesia Rubber*. Jakarta

P-ISSN: 2302- 6715

E- ISSN: 2654-7732

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 18 Tahun 1999 Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Jakarta

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 82 Tahun 2001 Tentang Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 01 Tahun 2010 Tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta

Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 16 Tahun 2005 Tentang Peruntukan Air dan Baku Mutu Air Sungai. Palembang

PT. Kirana Windu.2014. Dokumen UKL-UPL Kegiatan Pabrik Pengolahan Karet Remah Kapasitas 110.000 Ton Bokar/ Tahun Kelurahan Pasar Surulangun Kecamatan Rawas Ulu. Jambi :Lembaga Penelitian Universitas Jambi

Sundari, K .2016. Analisis Sistem

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Jakarta

Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri, Hotel, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan Batubara. Palembang

Pengolahan Limbah Cair Pabrik Karet PT.Bakrie Sumatera Plantation (Tbk) dan Kualitas Air Sungai Bunut Serta Keluhan Gangguan Kulit Pada Masyarakat di Kelurahan Bunut Kota Kisaran. Medan .Thesis. Universitas Sumatera Utara

Yose, S .2019. Potensi Cemarkan Lingkungan di Industri Karet Alam Crumb Rubber. Artikel.Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri. Semara