

Evaluasi Kandungan Hasil Pengolahan Limbah Cair pada Unit *Effluent Treatment* Pabrik III B PT. Petrokimia Gresik

Latfiara Zahra¹, Praditya Sigit Ardisty Sitogasa², Erik Priyanto³

^{1,2}Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

³PT. Petrokimia Gresik

Email: latifiarazahra@gmail.com

Abstract

Fertilizer is a supporter of the country's food security, the government through State-Owned Enterprises (BUMN), one of which is PT Petrokimia Gresik, which is the most complete and largest fertilizer producer in Indonesia which produces several wastes, one of which is industrial wastewater. The existence of liquid waste is not expected in the environment because it has no economic value, therefore the need for waste treatment is very important. PT Petrokimia Gresik uses physical processing and chemical processing. PT Petrokimia Gresik has a wastewater treatment plant with a series of processes consisting of 2 effluent treatment units, equalizer, line injection, Urea Plant hydrolizer stripper, and sludge treatment. The parameters analyzed were Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solid (TSS), Ammonia (NH₃), Total Kjeldahl Nitrogen (TKN), Fluoride, Degree of Acidity (pH), Oil and Fat. After conducting the research, the results of the analysis showed that the effluent pollutant load data was at the quality standards regulated in regulations. However, it was found that the results of TKN (Total Kjeldahl Nitrogen) or the amount of bound nitrogen in an organic substance varied.

Keywords: Fertilizers, Petrochemicals, Gresik, Waste

Abstrak

Pupuk merupakan penunjang ketahanan pangan negara, pemerintah melalui Badan Usaha Milik Negara (BUMN) salah satunya adalah PT Petrokimia Gresik, yang merupakan produsen pupuk terlengkap dan terbesar di Indonesia yang menghasilkan beberapa limbah, salah satunya adalah limbah cair industri. Keberadaan limbah cair tidak diharapkan di lingkungan karena tidak mempunyai nilai ekonomi, maka dari itu perlunya pengolahan limbah sangatlah penting. PT Petrokimia Gresik menggunakan pengolahan fisik dan pengolahan kimia. PT Petrokimia Gresik memiliki pengolahan limbah cair dengan serangkaian proses yang terdiri dari 2 unit *effluent treatment*, *equalizer*, *line injection*, dan pengolahan lumpur. Parameter yang dianalisa adalah *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Total Suspended Solid (TSS)*, Amoniak (NH₃), *Total Kjeldahl Nitrogen (TKN)*, *Fluorida*, Derajat keasaman (pH), Minyak dan Lemak. Setelah dilakukan penelitian, didapatkan hasil analisa bahwa data beban pencemar efluen telah berada pada standart baku mutu yang diatur dalam peraturan. Tetapi didapati hasil TKN (Total Kjeldahl Nitrogen) atau jumlah nitrogen terikat dalam suatu zat organik beragam.

Kata Kunci : Pupuk, Petrokimia, Gresik, Limbah

1. PENDAHULUAN

Pupuk merupakan penunjang ketahanan pangan negara, pemerintah melalui Badan Usaha Milik Negara (BUMN) salah satunya adalah PT Petrokimia Gresik, yang merupakan produsen pupuk terlengkap dan terbesar di Indonesia bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pangan demi tercapai kesejahteraan masyarakat serta memajukan sektor pertanian.

Setiap proses produksi di sebuah perusahaan menghasilkan beberapa limbah, salah satunya adalah limbah cair industry. Limbah cair adalah bahan-bahan pencemar berbentuk cair (Haslinah, 2020). Air limbah adalah limbah dalam bentuk cair yang dihasilkan oleh usaha dan/atau kegiatan di bidang minyak dan gas serta panas bumi yang dibuang ke lingkungan. Keberadaan limbah cair tidak diharapkan di lingkungan karena tidak mempunyai nilai ekonomi.

Pengolahan yang tepat bagi limbah cair sangat diutamakan agar tidak mencemari lingkungan (Mardana, 2007). Pada PT Petrokimia Gresik limbah cair diproses dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sehingga cairan sisa proses layak untuk dibuang ke lingkungan. Baku mutu dari air limbah yang sudah ditetapkan ini merupakan batasan terhadap menentukan kadar dari air limbah yang berada pada batas aman dalam suatu lingkungan. (Bestari & Lestari, 2020) Baku mutu air limbah kegiatan industri pupuk yang harus dipenuhi berdasarkan Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor SK.175/Menlhk/Setjen/PKL.1/4/2017 tentang Izin Pembuangan Air Limbah ke Laut. Setiap industri harus memperhatikan kualitas air limbah yang dibuang ke lingkungan masyarakat. Karena air limbah tersebut dapat menimbulkan bahaya terhadap lingkungan sekitar dan kesehatan manusia, agar tidak menimbulkan bahaya atau dampak yang dapat merugikan lingkungan dan manusia maka perlu adanya pengolahan air limbah tersebut sebelum dibuang ke lingkungan sekitar. (Bestari & Lestari, 2020)

Unit *Effluent Treatment* Pabrik III B PT Petrokimia Gresik menggunakan pengolahan fisik dan pengolahan kimiawi. PT Petrokimia Gresik memiliki pengolahan limbah cair dengan serangkaian proses yang terdiri dari 2 unit *effluent treatment*, *equalizer*, *line injection*, dan pengolahan lumpur. Pengolahan limbah cair dilakukan dengan menambahkan kapur atau soda dan melakukan pengendapan pada bak equalizer, sebelum limbah cair tersebut dibuang ke laut, sebanyak 40% digunakan kembali sebagai air proses dan 60% dibuang ke laut dengan syarat telah memenuhi baku mutu yang berlaku.

Pengolahan air di Industri Pabrik III B *Effluent Treatment* terdiri dari 4 tahap, yaitu *Chemical Handling Section*, *Primary Section*, *Secondary Section*, dan *Filtration Section*. Pengolahan limbah cair Pabrik III B PT Petrokimia Gresik merupakan unit *Effluent Treatment* mengolah *Acidic Water* yang berasal dari *Phosphoric Acid Plant*, *Gypsum Purification Plant*, *Sulfuric Acid (SA)*, dan *Service Unit (SU)*. Unit *Effluent Treatment* akan mengolah *Acidic Water* menjadi *Neutralized Water (NW)* dan *Treated Water (TW)*, merupakan air yang akan dibuang ke badan air yaitu laut. Setiap limbah yang dibuang ke laut wajib memenuhi standar baku mutu, dalam Surat Keputusan Nomor 175/Menlhk/Setjen/PKL.1/4/2017 mengatur tentang izin pembuangan air limbah ke laut oleh PT Petrokimia Gresik.

Pada penelitian ini, akan dianalisa parameter Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solid (TSS), Amoniak (NH₃), *Total Kjeldal Nitrogen* (TKN), Fluorida, Derajat keasaman (pH), Minyak dan Lemak. Parameter Chemical Oxygen Demand (COD) adalah jumlah dari keseluruhan oksigen yang dibutuhkan dalam melakukan oksidasi zat organik secara kimiawi. (Lumaela, Otok, & Sutikno, 2013) Parameter Total Suspended Solid yang berfungsi menjadi bahan membentuk endapan awal dan dapat menyebabkan kemampuan dari produksi zat organik dalam perairan terhalang. (Jiyah, Sudarsono, & Sukmono, 2017). Parameter amoniak adalah termasuk satu dari senyawa hasil dari proses industry pembuatan pupuk yang bersifat toksik dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. (Kartika & Wahyuningsih, 2019). Parameter *Total Kjeldal N* merupakan jumlah dalam mereduksi nitrogen yang sama dengan jumlah dari organik serta

anorganik atau penjumlahan dari TKN, NO₃, serta NO₂- N (S, 2006) Parameter ion fluoride adalah ion yang ada di dalam air yang berbahaya dan dapat menyebabkan ancaman yang serius bagi manusia (Huang et al., 2016). Parameter Derajat keasaman atau pH merupakan suatu indikator yang dipakai untuk mengetahui tingkat dari keasaman ataupun kebasaan atas suatu larutan. (Karangan, Sugeng, & Sulardi, 2019) Adapun parameter Minyak dan Lemak adalah suatu senyawa yang dapat mencemari perairan sehingga diperlukan batas konsentrasi sebelum dibuang, (Sunardi & Mukimin, 2014)

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode

Pelaksanaan kerja praktik di PT Petrokimia Gresik dilakukan dengan studi literatur terlebih dahulu, lalu melakukan observasi dan orientasi lapangan, analisa data yang sudah didapat dan di akhiri dengan pembuatan laporan kegiatan magang.

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Studi Literatur

Mengumpulkan data atau informasi yang diperlukan dalam pelaksanaan kegiatan magang dalam bentuk pustaka.

- Observasi dan Orientasi Lapangan

Melakukan observasi kualitas limbah outlet effluent treatment dan melakukan orientasi lapangan secara langsung menyesuaikan ketentuan dari perusahaan yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.175/Menlhk/Setjen/PKL.1/4/2017

- Pengujian Sampel

Pengujian sampel diambil di titik poin L. Pada poin L ini terdapat alat *continuous flow meter* yang berfungsi memantau pH air limbah yang masuk ke point L sebelum dibuang ke laut.

- Analisis Data

Setelah melakukan pengujian sampel, selanjutnya mendata hasil tersebut dan kemudian melakukan analisa data dengan mengacu terhadap baku mutu limbah yang sudah ditentukan.

- Pembuatan laporan

Pada tahap akhir, dilakukan penyusunan laporan kerja praktik sesuai dengan data yang sudah diobservasi dan di analisa. Mulai dari latar pendahuluan sampai kesimpulan penelitian.

2.3 Parameter Uji

Parameter uji yang di analisa dalam kerja praktik ini adalah :

- *Chemical Oxygen Demand (COD)*
- *Total Suspended Solid (TSS)*
- *Amoniak (NH₃)*
- *Total Kjeldahl Nitrogen (TKN)*

- Fluorida
- Derajat keasaman (pH)
- Minyak dan Lemak

2.4 Rumus Perhitungan

Rumus perhitungan setiap beban pencemar dapat dihitung, dengan :

$$\text{Beban pencemar} = \frac{\text{Parameter Limbah} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \times \text{Debit Limbah} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{bulan}} \right)}{\text{Total Produksi} \left(\frac{\text{ton}}{\text{bulan}} \right)}$$

Contoh perhitungan *outlet effluent treatment* pada parameter COD bulan 2021 :

$$\begin{aligned} \text{Beban Pencemar COD} &= \frac{32,3 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \times 130,242 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{bulan}} \right)}{537.811 \left(\frac{\text{ton}}{\text{bulan}} \right)} \\ &= \frac{32,3 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \times 130,242 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{bulan}} \right)}{537.811 \left(\frac{\text{ton}}{\text{bulan}} \right) \times 1000 \left(\frac{\text{g}}{\text{kg}} \right)} \end{aligned}$$

Beban Pencemar COD januari 2021 = 0,008 kg/ ton produk

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kualitas Limbah *Outlet Effluent Treatment*

Berdasarkan hasil observasi lapangan pada titik point L berada pada *outlet effluent treatment* sebelum air limbah menuju laut. Hasil limbah cair harus sesuai dengan Surat Keputusan Nomor 175/Menlhk/Setjen/PKL.1/4/2017 mengatur tentang izin pembuangan air limbah ke laut oleh PT Petrokimia Gresik. Berikut data hasil observasi dilakukan bulan Januari sampai Desember tahun 2021 setiap tanggal 21.

Berdasarkan data hasil kualitas limbah *Outlet Effluent Treatment* didapatkan hasil yang beragam pada setiap bulan. Hal tersebut telah memenuhi standar baku mutu Surat Keputusan Nomor 175/Menlhk/Setjen/PKL.1/4/2017 untuk dibuang ke badan air yaitu laut

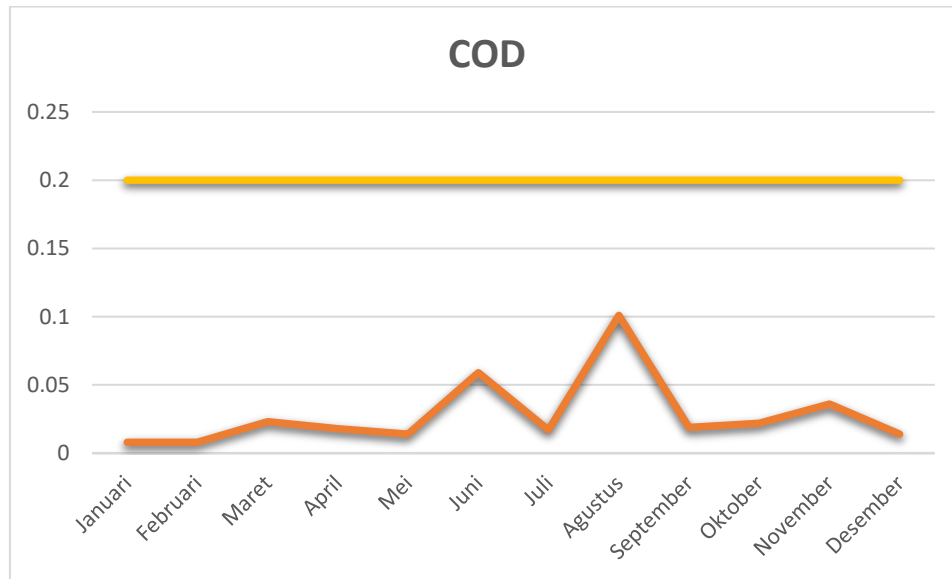
B. Beban Pencemar *Outlet Effluent Treatment*

Hasil Observasi Beban Pencemar *Outlet Effluent Treatment* dilakukan PT Petrokimia Gresik bulan Januari sampai Desember tahun 2021 setiap tanggal 21. Hal ini dilakukan untuk memantau setiap beban pencemar dari *Unit Effluent Treatment* yang akan dibuang ke laut. Perhitungan setiap beban pencemar dapat dihitung untuk dapat mengetahui besaran setiap pencemar yang terkandung dalam hasil limbah cair *Effluent Treatment*.

Tabel 3.1 Hasil Observasi Kualitas Limbah *Outlet Effluent Treatment* Tahun 2021

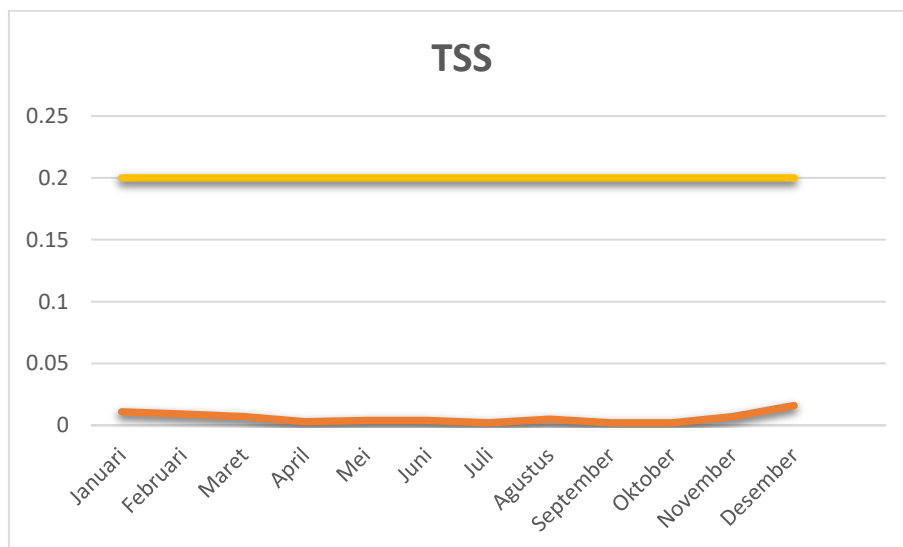
Parameter	COD kg/ton produk	TSS kg/ton produk	NH3 Total kg/ton produk	TKN kg/ton produk	Flour kg/ton produk	pH	Minyak Lemak kg/ton produk	Debit Limbah m3/ton produk
Batasan	0.2	0.2	1	1.3	0.05	6-9	0.02	1
Januari	0.008	0.011	0.351	0.702	0.0003	8.4	0.0003	0.242
Februari	0.008	0.009	0.488	0.998	0.0003	8.6	0.0003	0.206
Maret	0.023	0.007	0.039	0.06	0.0075	7.1	0.0003	0.224
April	0.018	0.003	0.113	0.28	0.011	8.2	0.0003	0.213
Mei	0.014	0.004	0.288	0.955	0.0004	8.4	0.0003	0.226
Juni	0.059	0.004	0.027	0.646	0.0062	8.9	0.0003	0.217
Juli	0.017	0.002	0.03	0.112	0.0049	6.6	0.0003	0.197
Agustus	0.101	0.005	0.291	0.63	0.0153	7.4	0.0003	0.243
September	0.019	0.002	0.252	0.409	0.0025	8.3	0.0003	0.269
Oktober	0.022	0.002	0.11	0.412	0.0287	8.2	0.0004	0.274
November	0.036	0.007	0.113	0.093	0.0247	8.4	0.0004	0.252
Desember	0.014	0.016	0.195	0.146	0.0049	7.1	0.0004	0.213
Rata-Rata	0.0283	0.0060	0.1914	0.4536	0.0089	7.9667	0.0003	0.2313

Berdasarkan Tabel diatas dapat dibentuk grafik sebagai, berikut :



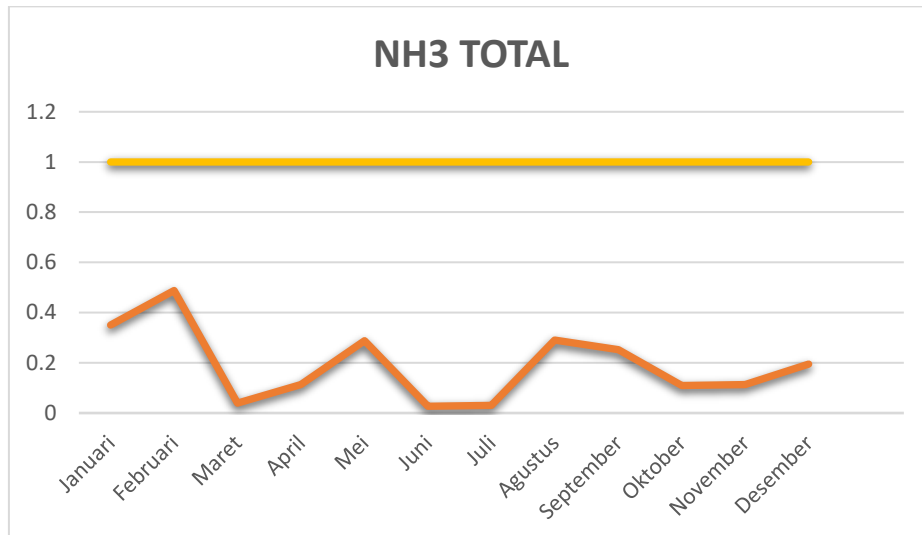
Gambar 3.1 Grafik Beban Pencemar COD Outlet Effluent Treatment Tahun 2021

Berdasarkan Data Beban Pencemar *Outlet Effluent Treatment* tahun 2021 baku mutu COD adalah 0,2 kg/ton produk. Dilihat pada grafik diatas yang tertinggi diperoleh pada bulan Agustus 2021 tertinggi 0,101 kg/ton produk dan terendah pada bulan Januari - Februari 2021 sebesar 0,008 kg/ton produk. Beban COD dari *Outlet Effluent Treatment* dapat dibuang ke laut dan memenuhi baku mutu yang berlaku.



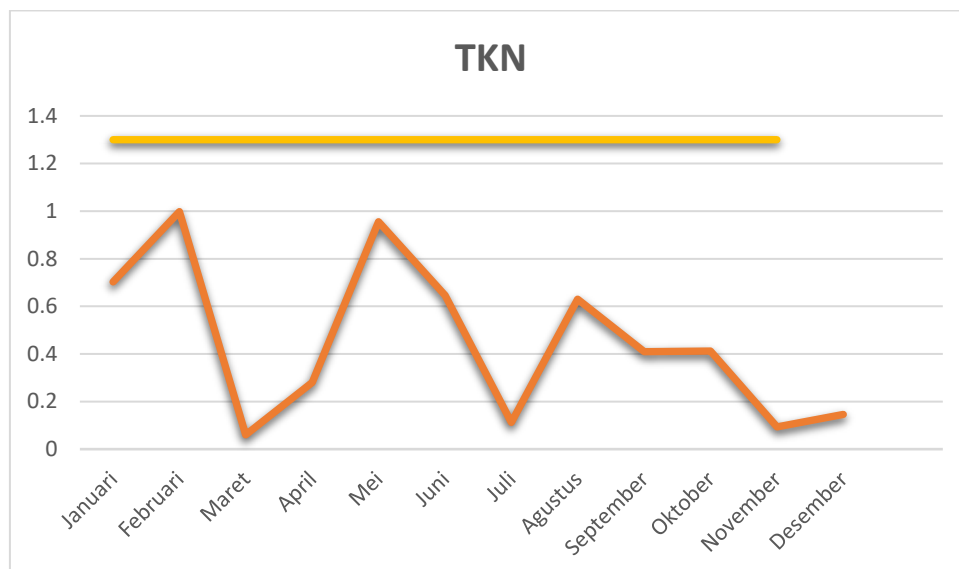
Gambar 3.2 Grafik Beban Pencemar TSS Outlet Effluent Treatment Tahun 2021

Berdasarkan Data Beban Pencemar *Outlet Effluent Treatment* tahun 2021 baku mutu TSS adalah 0,2 kg/ton produk. Dilihat pada grafik diatas yang tertinggi diperoleh pada bulan Desember 2021 tertinggi 0,016 kg/ton produk dan terendah pada bulan Juli, September, dan Oktober 2021 sebesar 0,002 kg/ton produk. Beban TSS dari *Outlet Effluent Treatment* dapat dibuang ke laut dan memenuhi baku mutu yang berlaku.



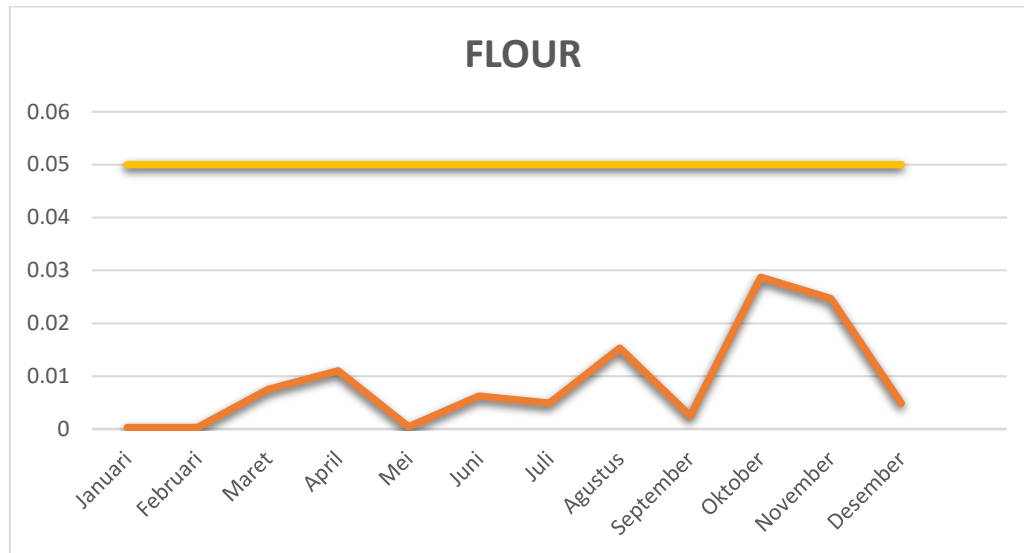
Gambar 3.3 Grafik Beban Pencemar NH3 Total Outlet Effluent Treatment Tahun 2021

Berdasarkan Data Beban Pencemar Outlet Effluent Treatment tahun 2021 baku mutu NH3 adalah 1 kg/ton produk. Dilihat pada grafik diatas tertinggi diperoleh pada bulan Februari 2021 sebesar 0,488 kg/ton produk dan terendah pada bulan Juni 2021 sebesar 0,027 kg/ton produk. Beban NH3 Total dari Outlet Effluent Treatment dapat dibuang ke laut dan memenuhi baku mutu yang berlaku.



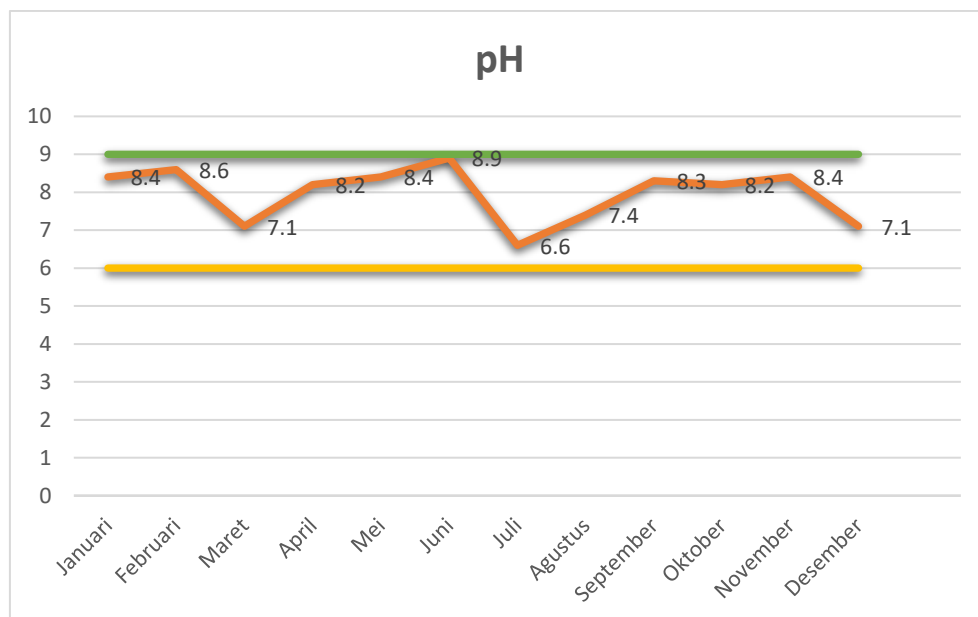
Gambar 3.4 Grafik Beban Pencemar TKN Outlet Effluent Treatment Tahun 2021

Berdasarkan Data Beban Pencemar Outlet Effluent Treatment tahun 2021 baku mutu TKN adalah 1,3 kg/ton produk. Dilihat pada grafik diatas yang tertinggi diperoleh pada bulan Februari 2021 tertinggi 0,998 kg/ton produk dan terendah pada bulan Maret 2021 sebesar 0,060 kg/ton produk. Beban TKNl dari Outlet Effluent Treatment dapat dibuang ke laut dan memenuhi baku mutu yang berlaku.



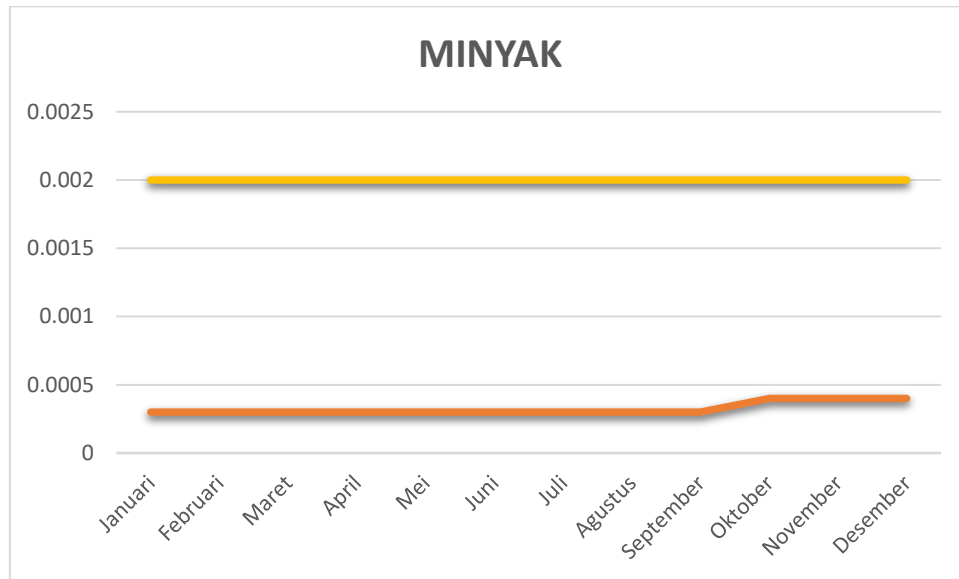
Gambar 3.5 Grafik Beban Pencemar Flour Outlet Effluent Treatment Tahun 2021

Berdasarkan Data Beban Pencemar Outlet Effluent Treatment tahun 2021 baku mutu Fluor adalah 0,05 kg/ton produk. Dilihat pada grafik diatas yang tertinggi diperoleh pada bulan Oktober 2021 tertinggi 0,029 kg/ton produk dan terendah pada bulan Januari, Februari, dan Mei 2021 sebesar 0,000 kg/ton produk. Beban Flour dari Outlet Effluent Treatment dapat dibuang ke laut dan memenuhi baku mutu yang berlaku.



Gambar 3.6 Grafik Beban Pencemar pH Outelet Effluent Treatment Tahun 2021

Berdasarkan Data Beban Pencemar Outlet Effluent Treatment tahun 2021 baku mutu pH adalah 6 - 9. Dilihat pada grafik diatas yang tertinggi diperoleh pada bulan Juni 2021 tertinggi 8,9 dan terendah pada bulan Juli 2021 sebesar 6,6. Beban pH dari Outlet Effluent Treatment dapat dibuang ke laut dan memenuhi baku mutu yang berlaku.



Gambar 3.7 Grafik Beban Pencemar Minyak dan Lemak Outlet Effluent Treatment Tahun 2021

Berdasarkan Data Beban Pencemar Outlet Effluent Treatment tahun 2021 baku mutu Minyak dan Lemak adalah 0,02 kg/ton produk. Dilihat pada grafik diatas yang tertinggi diperoleh pada bulan September, Oktober, November 2021 tertinggi 0,0004 kg/ton produk dan terendah pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, Desember 2021 sebesar 0,0003 kg/ton produk. Beban Minyak dan Lemak dari Outlet Effluent Treatment dapat dibuang ke laut dan memenuhi baku mutu yang berlaku.

Berdasarkan data setiap grafik beban pencemar outlet effluent treatment, berkaitan dengan Surat Keputusan Nomor 175/Menlhk/Setjen/PKL.1/4/2017 yang mengatur tentang izin pembuangan air limbah ke laut oleh PT Petrokimia Gresik, memiliki baku mutu COD 0,2 kg/ton produk, TSS 0,2 kg/ton produk, NH₃ Total 1 kg/ton produk, TKN 1,3 kg/ton produk, Flour 0,05 kg/ton produk, pH berkisar antara 6 – 9, Minyak dan lemak 0,02 kg/ton produk.

Adapun melihat penelitian terdahulu yaitu pada (Bestari & Lestari, 2020) dilakukan analisa pengolahan limbah cair dengan metode observasional di industri PT Petrokima Gresik tahun 2018 dan ditemukan hasil Kadar COD terbesar pada bulan September sebesar 0,0180 Kg/Ton dan terendah pada bulan Mei sebesar 0,0070 Kg/Ton. Kadar TSS tertinggi pada bulan Oktober sebesar 0,0977 Kg/Ton, dan terendah pada bulan Desember sebesar 0,0028 Kg/Ton. Kadar minyak dan lemak tertbesar didapat pada bulan April sebesar 0,00049 Kg/Ton, terendah pada bulan Februari sebesar 0,00030 Kg/Ton. Kadar amoniak total tertinggi pada bulan April sebesar 0,8450 Kg/Ton, dan terendah pada bulan Desember 2018 sebesar 0,0133 Kg/Ton. Kadar TKN terbesar pada bulan April sebesar 1,0870 Kg/Ton, dan kadar terendah pada bulan Desember sebesar 0,0928 Kg/Ton. Kadar Flour tertinggi pada bulan Oktober sebesar 0,000900 Kg/Ton, dan terendah pada bulan Februari sebesar 0,000350 Kg/Ton. Serta Kadar pH terbesar berada pada bulan Maret, Juni, dan Agustus sebesar 8,00. Dan terendah pada bulan November dan Desember sebesar 7,36.

Data beban pencemar outlet effluent treatment pada tahun 2021, seluruh parameter beban pencemar telah berada pada standart baku mutu yang diatur dalam peraturan SK Nomor 175/Menlhk/Setjen/PKL.1/4/2017.

Komitmen PT Petrokimia Gresik terutama pada unit pengolahan limbah cair pabrik III B dengan melakukan inspeksi bulanan terkait outlet effluent treatment merupakan langkah tepat untuk menjaga kualitas lingkungan mengenai limbah buangan cair mengarah ke laut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan kerja praktik dilakukan dengan kegiatan observasi pada lingkup unit pengolahan limbah cair *Effluent Treatment* pabrik III B PT Petrokimia Gresik, dapat ditarik kesimpulan, sebagai berikut :

1. Pengolahan limbah cair Pabrik III B PT Petrokimia Gresik merupakan unit *Effluent Treatment* mengolah *Acidic Water* yang berasal dari *Phosphoric Acid Plant*, *Gypsum Purification Plant*, *Sulfuric Acid (SA)*, dan *Service Unit (SU)*. Unit *Effluent Treatment* akan mengolah *Acidic Water* menjadi *Neutralized Water (NW)* dan *Treated Water (TW)*, secara garis besar pengolahan pada *Effluent Treatment* dengan sistem pemberian kapur, pengaturan pH, penggumpalan, penjernihan. Pengolahan limbah cair pabrik III B *Effluent Treatment* telah dilakukan dengan optimal, mengacu pada Surat Keputusan Nomor 175/Menlhk/Setjen/PKL.1/4/2017.
2. Data beban pencemar outlet effluent treatment pada tahun 2021, seluruh parameter beban pencemar telah berada pada standart baku mutu yang diatur dalam peraturan SK Nomor 175/Menlhk/Setjen/PKL.1/4/2017. Tetapi didapati hasil TKN (Total Kjeldahl Nitrogen) atau jumlah nitrogen terikat dalam suatu zat organik beragam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sangat besar kepada Allah SWT, kemudian kepada Bapak, Ibu dan Keluarga yang selalu mendukung penulis serta kepada dosen pembimbing Ibu Praditya Sigit Adisty Asitogasa dan Pak Erik Priyanto yang terus membimbing sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

5. REFERENCES

- Bestari, E. M., & Lestari, K. S. (2020). Analisis Pengolahan Limbah Cair DI PT Petrokimia Gresik. *Majalah Kesehatan Masyarakat Aceh*, 3(2), 144–153.
- Huang, H., Liu, J., Zhang, P., Zhang, D., & Gao, F., 2016, Investigation on The Simultaneous Removal of Fluoride, Ammonia Nitrogen and Phosphate From Semiconductor Wastewater Using Chemical Precipitation, *Chemical Engineering Journal*, 307: 696–706
- Lumaela, A. K., Otok, B. W., & Sutikno. (2013). Pemodelan Chemical Oxygen Demand (Cod) Sungai di Surabaya Dengan Metode Mixed Geographically Weighted Regression. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(1), D100–D105.
- Mardana, M. A. (2007). *Pengolahan yang Tepat bagi Limbah Cair*.
- Haslinah, A. (2020). UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI KOAGULAN SERBUK BIJI KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP PENURUNAN PERSENTASE COD DALAM LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 15(01), 50–53. <https://doi.org/10.47398/iltek.v15i01.510>
- Jiyah, Sudarsono, B., & Sukmono, A. (2017). Studi distribusi total suspended solid (TSS) di Perairan Pantai Kabupaten Demak menggunakan citra landsat. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 41–47.
- Karangan, J., Sugeng, B., & Sulardi, S. (2019). UJI KEASAMAN AIR DENGAN ALAT SENSOR pH DI STT MIGAS BALIKPAPAN. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 2(1), 65. <https://doi.org/10.31602/jk.v2i1.2065>

- Lumaela, A. K., Otok, B. W., & Sutikno. (2013). Pemodelan Chemical Oxygen Demand (Cod) Sungai di Surabaya Dengan Metode Mixed Geographically Weighted Regression. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(1), D100–D105.
- S, E. P. A. (2006). *Penurunan Konsentrasi Tss , Cod , Total Nitrogen (Tkn) Dan Total Fosfat Effluent*.
- 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. <https://doi.org/10.21771/jrtppi.2014.v5.no1.p1-6>
- 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. <https://doi.org/10.21771/jrtppi.2014.v5.no1.p1-6>