

Analisis Kinerja IPAL pada Industri Detergen dan Sabun di Kabupaten Karawang

NISA NURHIDAYANTI¹, MARTIN DHARMA SETIAWAN², MAMAD NURAHMAD³

^{1,2,3}Universitas Pelita Bangsa, Indonesia
Email: nisa.kimia@pelitabangsa.ac.id

ABSTRAK

PT KIC merupakan salah satu produsen sabun dan detergen terkemuka di Indonesia dan dapat berkontribusi meningkatkan limbah surfaktan pada badan air. Hal ini dapat menyebabkan sedimentasi dan menghambat masuknya oksigen ke perairan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis kinerja IPAL PT KIC berdasarkan hasil efluen agar dapat memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan kawasan. Metode yang digunakan adalah pengujian pH, COD, TSS dan TDS di laboratorium dengan membandingkan baku mutu air limbah kawasan. Air limbah yang dihasilkan melewati beberapa tahapan proses yaitu netralisasi, aerasi, sedimentasi, denitrifikasi, masuk ke bak kontrol hingga kemudian memasuki IPAL kawasan industri. Hasil pengamatan dari efluen yang telah diolah menggunakan IPAL selama 2 bulan menunjukkan bahwa efluen telah memenuhi persyaratan baku mutu air limbah kawasan. Kinerja IPAL dalam penyisihan parameter COD, TSS, TDS dan perubahan pH telah berjalan dengan baik sehingga efluen dapat dibuang langsung ke badan air.

Kata kunci: industri, kinerja, sabun, detergen, limbah cair

ABSTRACT

PT KIC is one of the leading soap and detergent manufacturers in Indonesia and can contribute to increasing surfactant waste in water bodies. This can cause sedimentation and inhibit the entry of oxygen into the waters. The purpose of this research is to analyze the performance of PT KIC WWTP based on effluent results so that it can meet the quality standards required by the region. The method used is testing pH, COD, TSS and TDS in the laboratory by comparing the regional wastewater quality standards. The resulting wastewater goes through several process stages, namely neutralization, aeration, sedimentation, denitrification, enters the control tank and then enters the WWTP in the industrial area. Observations from effluent that have been treated using WWTP for 2 months show that the effluent has met the regional wastewater quality standards. The performance of WWTP in removing the parameters COD, TSS, TDS, and changes in pH has been going well so that the effluent can be discharged directly into water bodies.

Keywords: industry, performance, soap, detergent, wastewater

1. PENDAHULUAN

PT KIC merupakan salah satu produsen bahan kimia industri dalam bentuk sabun dan detergen terkemuka di Indonesia dan merupakan pelopor produsen surfaktan. Surfaktan banyak digunakan pada berbagai industri seperti detergen, sabun, produk perawatan diri, tekstil, pulp, kertas, konstruksi, plastik, konstruksi, dan agrokimia **(PT KIC, 2022)**. Produksi surfaktan yang meningkat menyebabkan peningkatan limbah surfaktan yang apabila tidak diolah dengan baik dapat terakumulasi pada badan badan *air* yang dapat menimbulkan pendangkalan perairan karena terakumulasinya sedimentasi dan menghambat masuknya oksigen ke perairan **(Santoso, 2018)**. Hal tersebut dapat menyebabkan proses penguraian secara aerobik menjadi terganggu dan berdampak pada laju biodegradasi berjalan sangat lambat, selain itu kandungan oksigen terlarut dalam perairan tersebut akan menjadi rendah **(Suastuti dkk., 2015)**. Surfaktan juga dapat menyebabkan kerusakan ekosistem lingkungan dan bau yang tidak enak **(Hanif dkk., 2012)**.

Sejak awal berdirinya, PT KIC telah membuat produk yang meningkatkan kualitas hidup bagi orang-orang dan berkomitmen dalam melakukan perubahan yang berkesinambungan untuk menjaga kelestarian lingkungan hidup **(PT KIC, 2022)**. Pengelolaan limbah telah dilakukan dengan membuat suatu instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang efektif dengan menyesuaikan pada karakteristik air limbah dan beban pencemar **(Sari, 2016)**. Salah satu usaha yang dilakukan PT KIC dalam menjaga kelestarian lingkungan adalah dengan melakukan proses pengelolaan air limbah yang dihasilkan sebelum diteruskan ke IPAL Kawasan Industri Karawang dengan proses pengolahan yang harus memenuhi standar baku air limbah yang sesuai dengan regulasi yang telah ditetapkan oleh kawasan industri Karawang dengan beberapa parameter standar baku air limbah yang harus dipenuhi antara lain COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), TDS (*Total Dissolve Solid*) dan pH.

Penelitian mengenai analisis kinerja IPAL sebelumnya telah dilakukan di kota Cimahi yang mengolah limbah domestik dengan IPAL yang dibuat dari iuran warga dan belum efektif mengolah limbah sesuai baku limbah domestik **(Hasbiah, 2021)**, di rumah sakit Bhayangkara Manado yang menunjukkan IPAL Biofilter Anaerobic Aerobic cukup efisien dalam menurunkan kandungan BOD, COD, amonia, TSS, minyak lemak dan amonia **(Rawis dkk., 2022)**. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja IPAL PT KIC berdasarkan hasil efluen agar dapat memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan perusahaan.

2. METODE

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2022 hingga Februari 2022 dengan pengambilan sampel air limbah industri di PT KIC dan analisis sampel di laboratorium PT KIC di Kawasan Industri KIIC Jl. Harapan Raya Lot LL-3B, Kawasan Industri KIIC, Karawang 41361, Jawa Barat.

2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah desikator, tabung reaksi, Oven Finco Inc OV 30, neraca analitik, pipet volumetrik, gelas ukur, kaca arloji atau cawan petri, sistem penyaring vakum (glass fiber filter), pinset dan sistem vakum, cawan penguap, sistem cawan kaca masir atau cawan gooch, penangas air, penjepit, reaktor COD HACH DRB 200, spektrofotometer DR, pH Meter Metrohm 780.

Bahan yang digunakan adalah aquades, aquabides, larutan buffer 7 dan 9 larutan KCl 3 M.

2.3 Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan secara langsung pada saluran efluen IPAL dan dilakukan oleh petugas. Metode yang digunakan untuk pengambilan sampel adalah *grab sampling* (pengambilan sesaat) setiap hari pada pukul 09.00 pagi ditampung dengan jerigen yang berkapasitas 10 liter, kemudian diberi label dan siap dianalisis di laboratorium.

Sampel dilakukan analisis beberapa parameter seperti pH, COD, TSS dan TDS. Prosedur pengujian parameter derajat keasaman atau pH meter dilakukan menggunakan metode acuan SNI No. 6989.11:2019. Pengujian COD mengacu pada metode penggunaan alat Spektrofotometer HACH yaitu sampel uji yang telah homogen disaring dengan media penyaring. Filtrat yang lolos melalui media penyaring diuapkan sampai kisas lalu dikeringkan pada suhu 180 °C sampai mencapai berat tetap, hal ini mengacu pada SNI No. 6989.27:2019. Metode pengujian TSS dilakukan secara gravimetri sesuai dengan metode pengujian yang tertuang dalam SNI No. 6989.3:2019 dengan prinsip pengujian yang dilakukan yaitu contoh uji yang telah homogen disaring dengan media penyaring yang telah ditimbang. Residu yang tertahan pada media penyaring dikeringkan pada kisaran suhu 103°C sampai dengan 105°C hingga mencapai berat tetap. Kenaikan berat media penyaring mewakili jumlah TSS.

Selanjutnya data pengujian yang dilakukan dibandingkan dengan persyaratan baku mutu air limbah industri yang tertuang pada Persyaratan Baku Mutu dari WWTP KIIC Karawang (Exhibit 6.0/R1). Hasil pengamatan dituangkan ke dalam bentuk grafik garis disertai dengan control limit pada masing-masing parameter pengujian.

2.4 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menghitung parameter limbah hasil efluen PT KIC berupa COD, TDS dan TSS. Perhitungan TDS dan TSS berturut-turut disajikan pada Persamaan (1) dan (2).

$$TDS (ppm) = \frac{(W_1 - W_0) \times 1000}{V} \quad (1)$$

$$TSS (ppm) = \frac{(W_1 - W_0) \times 1000}{V} \quad (2)$$

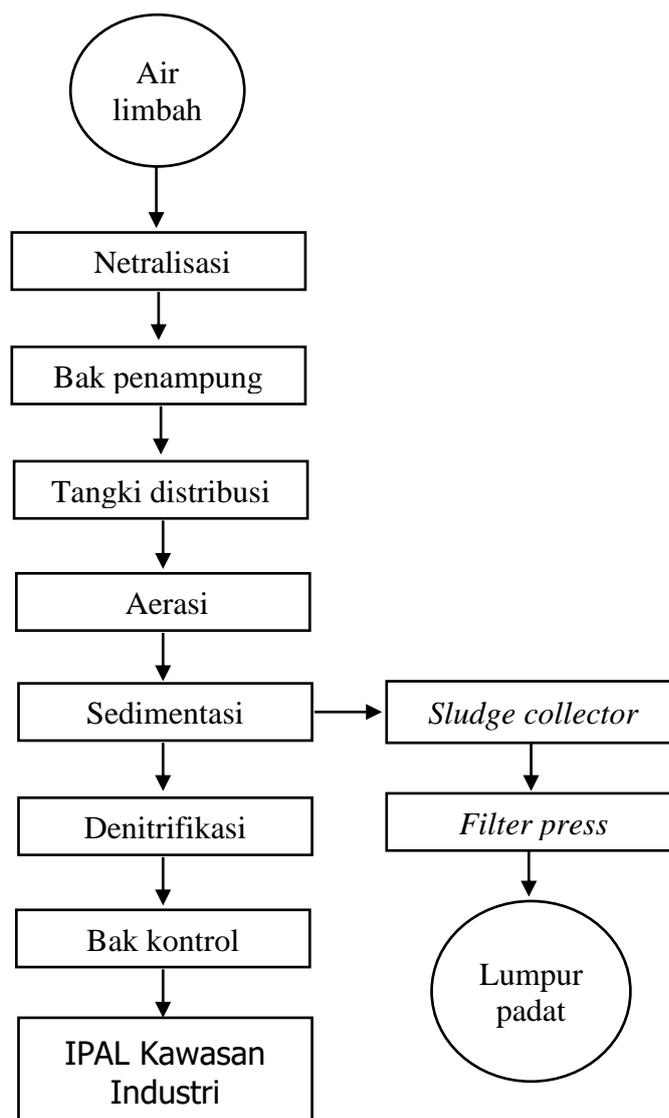
Dimana W_0 = berat awal (mg); W_1 = berat wadah dan residu kering (mg) dan V = volume contoh uji (ml); 1000 = konversi mililiter ke liter

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari pengelolaan limbah industri yang dilakukan oleh PT KIC adalah untuk mengurangi konsentrasi pencemar sehingga saat dibuang tidak membahayakan lingkungan dan kesehatan dengan tujuan utama untuk menurunkan konsentrasi bahan pencemar diantaranya padatan tersuspensi, senyawa organik, mikroba patogen, dan senyawa anorganik yang tidak dapat diuraikan secara alami oleh mikroorganisme (**Wulandari, 2014**). Limbah cair yang tidak memenuhi baku mutu jika dibuang ke badan air dapat menimbulkan dampak kerusakan lingkungan dan memberikan dampak negatif masyarakat disekitar lokasi. Keberhasilan proses pengolahan limbah cair tergantung pada teknologi yang tepat berdasarkan karakteristik kimia dan fisika polutan limbah yang akan diolah, sumber daya manusia yang mengoperasikan IPAL, dan faktor pendukung yang lain, seperti

penggunaan bahan baku, metode pembersihan serta perbaikan mesin pada area produksi yang dapat mengoptimalkan pengolahan IPAL (**Eckenfelder, 2020**).

PT KIC memiliki Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) untuk mengolah air limbah yang dihasilkan dari beberapa *plant*, yaitu *adalah sulfonasi plant, vacuum dryer plant, filling drum, ester plant* (**PT KIC, 2022**). IPAL ini digunakan untuk mencegah terjadinya pencemaran air dari berbagai sumber limbah yang ada pada lingkungan perusahaan tersebut, adapun tahapan pengolahan air limbah pada IPAL tersebut disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pengelolaan Air Limbah

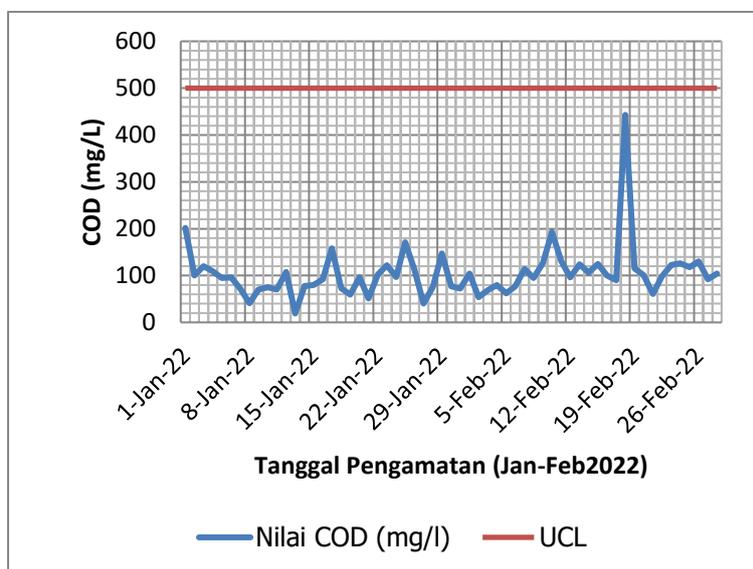
Gambar di atas menunjukkan bahwa air limbah yang dihasilkan PT KIC melewati beberapa tahapan proses yaitu netralisasi, aerasi, sedimentasi, dinitrifikasi, masuk ke bak kontrol hingga kemudian memasuki IPAL kawasan industri.

Pengujian parameter COD, pH, TDS dan TSS dilakukan di laboratorium PT KIC menggunakan peralatan yang telah dikalibrasi dengan baik untuk menjaga keakuratan data hasil pengujian yang dilakukan. Keseluruhan efluen yang dihasilkan akan dialirkan ke pipa IPAL Kawasan Industri KIIC Karawang yang selanjutnya akan diproses lebih lanjut. Apabila hasil efluen IPAL

PT KIC tidak memenuhi persyaratan baku mutu kawasan, maka IPAL akan disirkulasi kembali sehingga hasilnya memenuhi persyaratan yang berlaku.

3.1 Analisis Kadar COD

Data pengujian parameter COD disajikan pada Gambar 2.

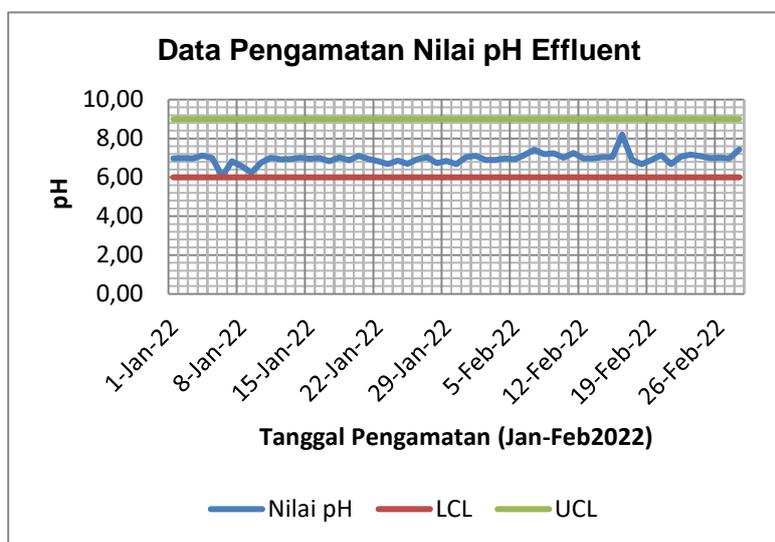


Gambar 2. Grafik Pengamatan COD pada Efluen IPAL

Grafik di atas menunjukkan hasil pengolahan limbah dengan parameter COD pada efluen IPAL PT KIC selama bulan Januari – Februari 2022 dimana nilai COD berada pada rentang 19 – 443 mg/L. Data tersebut menunjukkan bahwa pada bulan Januari- Februari 2022 nilai COD masih berada di bawah baku mutu kawasan yaitu sebesar 500 mg/L. Meskipun pada tanggal 19 Februari terdapat kenaikan nilai COD yang cukup tinggi tetapi masih berada di bawah baku mutu air limbah kawasan. Nilai COD yang fluktuatif naik dapat disebabkan karena produk surfaktan (*Sodium Lauryl Sulfate*) yang banyak diproduksi merupakan senyawa organik dengan rantai karbon panjang, sehingga air limbah dari proses pencucian tangki produksi atau pembersihan alat produksi lainnya dapat mengakibatkan peningkatan konsentrasi COD dalam limbah cair (**Andika dkk., 2016**). COD merupakan jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi senyawa organik di dalam air secara kimia (**Lumaela dkk., 2013**). Jika konsentrasi COD tinggi perlu dilakukan pengolahan air untuk menurunkan konsentrasi COD sebelum di buang ke badan air (**Nuraini dkk., 2019**), karena dapat menyebabkan kandungan oksigen terlarut dalam air menjadi sangat rendah. Sedangkan jika konsentrasi COD rendah di bawah baku mutu, maka air limbah dapat dibuang dengan aman ke badan air penerima (**Kurniawati, 2019**).

4.2 Analisis pH

Data pengujian parameter pH disajikan pada Gambar 3.

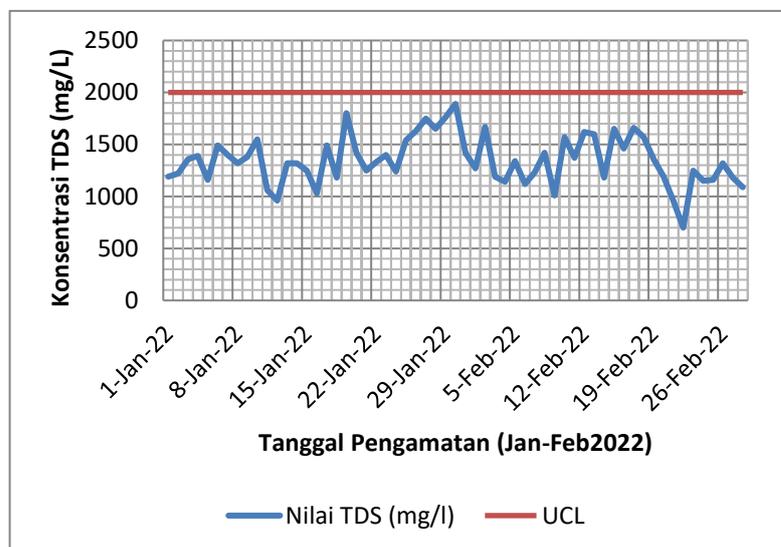


Gambar 3. Grafik Pengamatan pH pada Efluen IPAL

Grafik di atas menunjukkan hasil pengolahan limbah dengan parameter pH pada efluen IPAL PT KIC selama bulan Januari - Februari 2022 berada pada rentang 6,04 – 8,20. Hasil ini menunjukkan bahwa derajat keasaman efluen IPAL telah memenuhi baku mutu limbah kawasan yaitu sebesar 6 – 9. Fluktuasi kenaikan dan penurunan pH selama bulan Januari-Februari 2022 dapat disebabkan oleh tumpahan material (produk atau bahan baku) akibat kebocoran pipa yang ada di plant. Apabila terjadi kebocoran pipa maka akan dilakukan pembersihan tumpahan dengan scoope sisa tumpahan akan disemprotkan uap panas (*steaming*) ke dalam saluran *chemical* yang akan ditampung dalam *oil separator* dan ditransfer ke bak netralisasi IPAL (**Sugeng, 2019**). Kemudian dilakukan pelaporan ke atasan terkait, agar dapat terinformasikan bahwa terdapat tumpahan bahan kimia yang dapat berpengaruh terhadap kualitas air limbah yang dihasilkan. Apabila pH efluen yang dihasilkan terlalu asam dapat mengganggu stabilitas ekosistem di badan air tempat air limbah dilepaskan, sedangkan jika kondisi terlalu basa maka dapat menyebabkan badan air penerima memiliki nilai kesadahan yang tinggi akibat reaksi ion hidoksida dengan kation dalam air sehingga dapat mengganggu kualitas badan air penerima (**Kurniawati, 2019**).

4.3 Analisis TDS

Data pengujian parameter TDS disajikan pada Gambar 4.

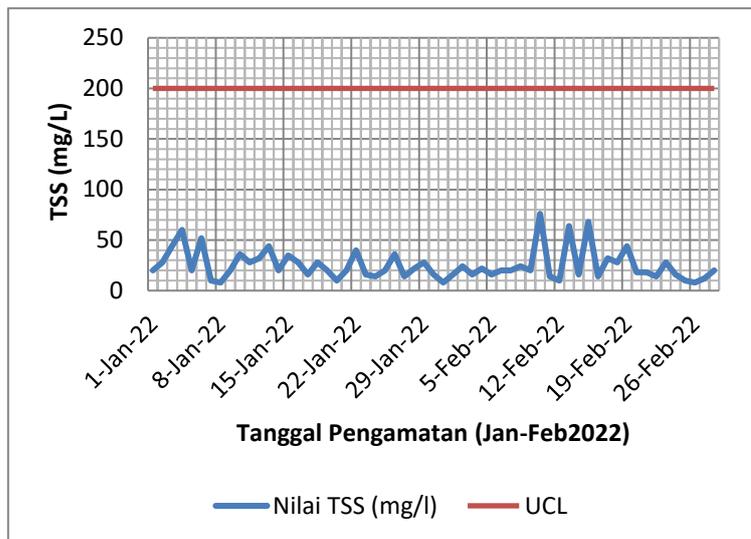


Gambar 4. Grafik Pengamatan TDS pada Efluen IPAL

Grafik diatas menunjukkan perubahan konsentrasi TDS selama bulan Januari – Februari 2022 yaitu sebesar 700 – 1890 mg/L dan masih memenuhi baku mutu kawasan sebesar 2000 mg/L sehingga air limbah dapat dibuang ke lingkungan dan dapat diterima oleh badan air penerima (**Daroini dkk., 2020**). Konsentrasi TDS yang cukup tinggi dikarenakan adanya padatan terlarut berukuran lebih kecil dari padatan tersuspensi, jika jumlahnya berlebihan akan meningkatkan kekeruhan yang dapat menghambat masuknya cahaya matahari ke dalam perairan dan mengganggu jalannya proses fotosintesis. Padatan terlarut di dalam efluen air limbah yang dihasilkan dapat bersumber dari kandungan ion-ion yang terlarut dalam air (K^+ , Cl^- , Na^+ , NO_3^- , SO_4^{3-}) dan ion logam yang bersifat toxic (Sn^{2+} , Sn^{4+} , As^{3+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+}) yang berasal dari bahan baku yang digunakan dalam proses produksi surfaktan (**Kustiyaningsih dan Iraanto, 2020**). Konsentrasi TDS yang melebihi baku mutu kawasan dapat mencemari badan air penerima sehingga dapat merusak ekosistem kehidupan aquatik dan memiliki dampak negatif pada kesehatan manusia yaitu pencemaran air baku yang mengandung kekeruhan, fosfat, BOD, COD, surfaktan, nitrogen, ammonia, TDS dan TSS yang tinggi (**Ahmad dan El-Dessouky, 2008**).

4.4 Analisis TSS

Data pengujian parameter TSS disajikan pada Gambar 3.5.



Gambar 5. Grafik Pengamatan TSS pada Efluen IPAL

Grafik di atas menunjukkan hasil pengujian konsentrasi TSS yang dihasilkan pada efluen IPAL pada bulan Januari – Februari 2022 bahwa konsentrasi TSS sebesar 8 – 76 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi TSS telah memenuhi baku mutu kawasan sebesar <200 mg/L. Tingginya konsentrasi TSS menunjukkan adanya lumpur, tanah liat, pasir halus dan bahan organik tertentu yang menyebabkan kekeruhan air dan dapat menghambat cahaya dan oksigen untuk masuk ke perairan (**Maarif dan Hidayah, 2020**). Dalam hal ini konsentrasi TSS yang dihasilkan dari efluen IPAL telah memenuhi baku mutu kawasan sehingga IPAL dianggap memiliki kinerja yang baik dalam mengelola padatan tersuspensi pada limbah yang dihasilkan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah hasil pengamatan dari efluen yang telah diolah menggunakan IPAL PT KIC yang dilakukan pada periode Januari 2021 – Februari 2021 menunjukkan bahwa air limbah yang telah diolah IPAL telah memenuhi persyaratan baku mutu air limbah yang dipersyaratkan oleh Kawasan Industri KIIC, Karawang. Kinerja IPAL dalam penyisihan parameter COD, TSS, TDS, dan perubahan pH telah berjalan dengan baik sehingga efluen dapat dibuang langsung ke badan air. Namun, sirkulasi IPAL akan dilakukan kembali apabila hasil efluen IPAL tidak memenuhi persyaratan baku mutu WWTP Kawasan KIIC.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DPPM Universitas Pelita Bangsa dan seluruh pihak yang terlibat atas dukungannya sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmad, J. and El-Dessouky, H. (2008). *Design of a modified low cost treatment system for the recycling and a reuse of a laundry waste water. Resources, Conservation & Recycling* 52:973- 978.
- 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*, 2(1), 14-22.
- Daroini, T. A., & Arisandi, A. (2020). Analisis BOD (Biological Oxygen Demand) Di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(4), 558-566.
- Eckenfelder Jr., W. W. (2000). *Industrial Water Polution Control.Third edition*. California: McGraw-Hill, Inc.
- Hanif, N.M., Adnan, S.N.N., Latif, M.T., Zakaria, Z., Abdulhanand, P., and Othman, R., (2012), The Composition of Surfactants in River Water and its Influence to The Amount of Surfactants in Drinking Water, *World Appl. Sci. J.*, 8, 17, 970-975.
- Hasbiah, A.W. (2021). Analisa Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik di Kota Cimahi. HIBAH PENELITIAN FAKULTAS TEKNIK UNPAS. <http://repository.unpas.ac.id/id/eprint/54897>
- Kurniawati, Y., & Maqfiroh, N. (2019). Analisis Effluent Limbah Cair Pt Dnp Indonesia. Pulogadung, Jakarta Timur. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 11(1), 64-72.
- Kustiyaningsih, E., & Irawanto, R. (2020). Pengukuran Total Dissolved Solid (Tds) Dalam Fitoremediasi Deterjen Dengan Tumbuhan Sagittaria Lancifolia. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 143-148.
- Lumaela, A. K., Otok, B. W., & Sutikno, S. 2013. Pemodelan chemical oxygen demand (cod) sungai di Surabaya dengan metode mixed geographically weighted regression. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 2(1), D100-D105.
- Ma'arif, N. L., & Hidayah, Z. (2020). Kajian Pola Arus Permukaan Dan Sebaran Konsentrasi Total Suspended Solid (Tss) Di Pesisir Pantai Kenjeran Surabaya. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(3), 417-426.
- Nuraini, E., Fauziah, T., & Lestari, F. (2019). Penentuan Nilai BOD dan COD Limbah Cair Inlet Laboratorium Pengujian Fisis Politeknik ATK Yogyakarta. *Integrated Lab Journal*, 7(2).
- Persyaratan Baku Mutu Air Limbah Kawasan KIIC Karawang (Exhibit 6.0 / R1). PT Kao Indonesia Chemicals. 2022. " Company Profile PT Kao Indonesia Chemicals". <https://chemical.kao.com/id/business/company/>. Diakses pada 30 Juni 2022 pukul 16.11 WIB.
- Rawis, L., Mangangka, I.R., & Legrans, R.I.R. (2022). Analisis Kinerja Instalansi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Rumah Sakit Bhayangkara Tingkat III Manado. *TEKNO*, 20 (81)
- Santoso, A. D. 2018. Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batubara Studi Kasus pada Danau Sangatta North PT. KPC di Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1), 89-96.
- Sari, A. P. 2016. Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Agar-agar. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), D92-D97.
- SNI 6989.11:2019. Air dan air limbah – Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan pH meter.
- SNI 6989.27:2019. Air dan air limbah – Bagian 27: Cara uji padatan terlarut total (total dissolved solids, TDS) secara gravimetri.
- SNI 6989.3:2019. Air dan air limbah – Bagian 3: Cara uji padatan tersuspensi total (total suspended solids/TSS) secara gravimetri.

- Suastuti, N. G. A. M. D. A., Simpen, I. N., & Ayumi, N. (2015). Efektivitas Penurunan Kadar Surfaktan Linier Alkil Sulfonat (LAS) dan COD dari Limbah Cair Domestik dengan Metode Lumpur Aktif. *Jurnal Kimia*, 9(1), 86-92.
- Sugeng, B., & Sulardi, S. (2019). Uji Keasaman Air dengan Alat Sensor pH di STT Migas Balikpapan. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 2(1), 65-72.
- Wulandari, P. R. (2014). *Perencanaan Pengolahan Air Limbah Sistem Terpusat (Studi Kasus di Perumahan PT. Pertamina Unit Pelayanan III Plaju-Sumatera Selatan)* (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).