



Tersedia secara online di <http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jurmatis/index>

JURMATIS

Jurnal Mahasiswa Teknik Industri Universitas Kediri



Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Gula PG. Pesantren Baru di Kediri Jawa Timur

Benny Edo Prasetyo^{*1}, Ana Komari², Lolyka Dewi I.³
edo_benny@gmail.com^{*1}, ana@unik-kediri.ac.id², lolyka82@gmail.com³
^{1,2,3}Fakultas Teknik, Universitas Kediri

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 22 – Juli – 2020

Revised : 27 – Juli – 2020

Accepted : 28 – Juli – 2020

Kata kunci :

BML

IPAL

Sugar Industry

Abstract

Sugar Industry PG. Pesantren Baru in treating wastewater produced by production activities using the Waste Water Treatment Plant. The purpose of this study is to determine the effectiveness of wastewater treatment plants. The method used in this research is descriptive observational. This research used primary data obtained from interviews and temporary observations of secondary data from the processing section in the form of inlet and outlet laboratory test results. The parameters of the results of laboratory test analysis. The results of this study were an average pH concentration of 7. The order of decrease in the concentration of these parameters included, 28.15%; 24.43%; 57.90%; 02.58%; 12.35%. But the most effective way to reduce concentration is on the TSS parameter of 57.90%. The results of the evaluation with Wastewater Quality Standards (BML) indicate that all the tested parameters derived from liquid waste are in accordance with those stipulated by the East Java Governor's Regulation. In addition, when compared with Minister of Environment Regulation No. 5 of 2014 concerning Wastewater Quality Standards, the quality of treated wastewater is also in accordance with what has been stipulated in the regulations

Abstrak

Industri Gula PG. Pesantren Baru dalam mengolah limbah cair hasil kegiatan produksi dengan menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas instalasi pengolahan air limbah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif observasional. Penelitian ini menggunakan data primer diperoleh dari wawancara dan observasi sementara data sekunder dari bagian pengolahan yang berupa hasil uji laboratorium inlet dan outlet. Parameter hasil analisis uji laboratorium. Hasil penelitian ini adalah konsentrasi pH rata-rata 7.

Untuk melakukan sitasi pada penelitian ini dengan format :

Pohan, N. (2008). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Proses Biofilter Aerobik. *University of Sumatera Utara Institutional Repository*..

Pengurutan yang dapat diteliti dengan hasil sebagai berikut: 28,15%; 24,43%; 57,90%; 02,58%; 12,35%. Namun yang paling efektif dalam menurunkan konsentrasi adalah pada parameter TSS sebesar 57,90%. Penelitian yang sudah dilakukan oleh aturan yang ditetapkan Gubernur Jawa Timur berkaitan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup yang bernomor 5 pada tahun 2014 berkaitan dengan Baku Mutu Air Limbah sudah sesuai dengan aturan tersebut.

1. Pendahuluan

Dalam dunia industry berkaitan dengan limbah memang sangat vital karena berbahaya pada lingkungan jika dibuang dengan cara yang illegal (Rhofita & Russo, 2019). Produksi bersih merupakan suatu strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat terpadu agar dapat meminimalkan dampak negatif bagi lingkungan (Kementerian Lingkungan Hidup, 2002). Namun, disisi lain perkembangan industri di Indonesia membawa dampak negatif terhadap lingkungan di sekitarnya. Pada penelitian yang sedang berlangsung di industry gula memiliki buangan bernama limbah yang berupa bentuk cair pada proses produksi gula. Limbah ini dibedakan menjadi dua macam yaitu limbah polutan dan limbah non polutan. Industri Gula belum pernah melakukan evaluasi kinerja IPAL mulai dari awal limbah masuk sampai dengan pembuangan limbah cair ke lingkungan. Perlakuan yang diterapkan pada air limbah yang dilakukan uji sampel air yang bersal dari IPAL dalam maupun luar untuk dilakukan cara pembuangan limbah sesuai peraturan undang- undang lingkungan hidup (Lasindrang et al., 2015) (Agata Iwan Candra et al., 2020).

Sehingga perumusan masalah dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah air limbah industri gula PG. PESANTREN BARU sesuai dengan baku mutu air limbah industri, dan bagaimana cara mengevaluasi efektivitas kinerja IPAL di industri gula PG. PESANTREN BARU Kediri Jawa Timur. Dari kajian tentang limbah, limbah banyak jenisnya antara lain yaitu bias juga limbah pada rumah tangga (Puntillo et al., 2014). Limbah cair pabrik gula meliputi bekas air kondensor dan bekas air cucian proses. Air cucian proses termasuk air cucian evaporator, buangan ketel dan peralatan lain, bekas air cucian lantai, tumpahan nira, tetes dan lain-lain. Pengelolaan limbah adalah kegiatan terpadu yang meliputi kegiatan pengurangan (*minimization*), segregasi (*segregation*), penanganan (*handling*), pemanfaatan dan pengolahan limbah (Rahno et al., 2015). Upaya pengelolaan limbah sangat membantu selain lingkungan tidak tercemar juga berkaitan dengan manusia yang dapat melakukan inovasi olah limbah. Hal ini disebabkan bahan organik secara dominan

didegradasi dengan menggunakan proses mikrobial (Fujie & Kitagawa, 2016). Keberadaan mikroorganisme sangatlah penting pada sebuah ekosistem. Bahan organik yang terkandung dalam air limbah akan digunakan sebagai substrat untuk pertumbuhannya oleh konsorsium organisme tersebut (Freeman et al., 2014).

Penggunaan parameter yaitu teknik BOD yang berfungsi sebagai cara mengukur jumlah O_2 yang berada pada zat larut dari air buangan pada suhu sebesar $20\text{ }^\circ\text{C}$ dalam mg/liter atau ppm. (Yuamita & Sary, 2017). Salah satu alternatif pengelolaan yang dapat diaplikasikan dalam mengelola limbah adalah pengelolaan secara biologi yang dikenal sebagai biodegradasi (Paramita et al., 2012)(A I Candra et al., 2020). Lain dengan COD yang berfungsi sebagai cara oksidasi zat-zat organik pada limbah cair dengan bekerja sama pada cairan oksidator kalium dikromat yang berguna sebagai sumber O_2 (Lee & Nikraz, 2015).

Zat yang tersuspensi biasanya terdiri dari zat organik dan anorganik yang melayang-layang dalam air, secara fisika zat ini sebagai penyebab kekeruhan pada air yang menyebabkan pendangkalan juga dapat menghalangi sinar matahari masuk kedalam dasar air sehingga proses fotosintesa mikroorganisme tidak dapat berlangsung. Salah satu cara untuk dapat mengurangi tingkat pencemaran air adalah dengan cara biologis menggunakan mikroorganisme (Pohan, 2008). Pengukuran pH (potensial Hidrogen) akan mengungkapkan jika larutan bersifat asam atau alkali (atau basa). Nilai pH pada air limbah naik disebabkan karena adanya kelebihan aerasi dan akibat algaebloom (Hasanudin et al., 2013). Sulfida adalah suatu anion anorganik dari belerang (atau sulfur) dengan rumus kimia S^{2-} . Ia tidak memberi warna pada garam sulfida (Meisrilestari et al., 2013).

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Limbah Cair

Limbah cair atau buangan merupakan air yang tidak dapat dimanfaatkan lagi serta dapat menimbulkan dampak yang buruk terhadap manusia dan 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 (Slamet & Imas, 2017). Limbah cair domestik adalah air yang telah dipergunakan dan berasal dari rumah tangga atau pemukiman termasuk di dalamnya adalah yang berasal dari kamar mandi, tempat cuci, WC, serta tempat memasak (Nasrun et al., 2017). Komposisi limbah cair rata-rata mengandung bahan organik dan senyawa mineral yang berasal dari sisa makanan, urin, dan sabun. Sebagian limbah rumah tangga berbentuk

suspensi lainnya dalam bentuk bahan terlarut. Limbah cair ini dapat dibagi menjadi 2 (dua) yaitu limbah cair kakus yang umum disebut black water dan limbah cair dari mandi-cuci yang disebut grey water. Black water oleh sebagian penduduk dibuang melalui septic tank, namun sebagian dibuang langsung ke sungai, sedangkan gray water hampir seluruhnya dibuang ke sungai-sungai melalui saluran (Slamet & Imas, 2017).

2.2.Dampak Limbah Cair

Limbah organik mengandung sisa-sisa bahan organik, detergen, minyak dan kotoran manusia, kemudian dalam skala kecil tidak akan terlalu mengganggu, akan tetapi dalam jumlah besar sangat merugikan. Dampak negatif yang dapat ditimbulkan limbah cair adalah gangguan terhadap kesehatan manusia dapat disebabkan oleh kandungan bakteri, virus, senyawa nitrat, beberapa bahan kimia dari industri dan jenis pestisida yang terdapat dari rantai makanan, serta beberapa kandungan logam seperti merkuri, timbal, dan kadmium. Kemudian Kerusakan terhadap tanaman dan binatang yang hidup pada perairan disebabkan oleh eutrofikasi yaitu pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem air, air dikatakan eutrofik jika konsentrasi total phosphorus (TP) dalam air berada dalam rentang 35-100 µg/L dan pertumbuhan tanaman yang berlebihan.

2.3.Elektrokoagulasi

Elektrokoagulasi yaitu proses penggumpalan dan pengendapan partikel– partikel halus yang terdapat dalam air dengan menggunakan energi listrik. Proses elektrokoagulasi dilakukan pada bejana elektrolisis yang didalamnya terdapat dua buah penghantar arus listrik searah yang kita kenal sebagai elektroda. Adapun bagian dari elektroda yang tercelup ke dalam larutan limbah akan dijadikan sebagai elektrolit. Apabila dalam satu larutan elektrolit ditempatkan dua elektroda kemudian elektroda tersebut dialiri oleh arus listrik searah maka akan terjadi suatu proses elektrokimia yang berupa gejala dekomposisi elektrolit, yaitu ion positif (kation) bergerak ke katoda dan menerima elektron yang direduksi dan ion negatif (anion) bergerak ke anoda dan menyerahkan elektron yang dioksidasi, sehingga nantinya akan membentuk flok yang mampu mengikat kontaminan dan partikel– partikel dalam limbah (Wiyanto et al., 2014).

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PG. PESANTREN BARU di JL. Mauni No. 344 D, Pesantren, kota Kediri, Jawa Timur dan waktu penelitian dilaksanakan pada Bulan Januari

2019 sampai Maret 2019. Dari sumber data sendiri di dapatkan dari data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung dari obyek penelitian yaitu dari hasil wawancara kepada karyawan dan dokumentasi. Dan juga di dapat dari data sekunder, yaitu data data yang tidak di dapat langsung dari obyek penelitian. Melainkan mengambil dan mengolah data yang sudah ada seperti dokumen sejarah perusahaan, struktur organisasi, jumlah karyawan dan juga hasil dari pencarian di jurnal maupun *browsing* yang di gunakan untuk mendukung data primer. Untuk mendapatkan data yang lengkap dan akurat serta dapat dipertanggungjawabkan kebenaran ilmiahnya, penulis menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

- a. Studi Pustaka Pengumpulan data dengan membaca buku, literatur pendukung atau karya ilmiah dan sumber lainnya yang berhubungan dengan penelitian.
- b. Komunikasi sebagai cara pengumpulan data dengan menanyai para pekerja di area limbah.

Tahapan yang dilakukan dalam pengolahan data, yaitu mengidentifikasi permasalahan berdasarkan data dan fakta yang ada, selanjutnya menganalisis permasalahan berdasarkan pustaka dan data pendukung yang lain. Data yang telah dikumpulkan baik yang berupa data dokumenter dan informasi wawancara kemudian disusun secara sistematis sesuai karakteristiknya dan dianalisis menggunakan metode deskriptif observasional sehingga dapat memperoleh gambaran secara utuh mengenai fakta yang berkenaan dengan proses pengolahan limbah di PG. PESANTREN BARU. Keefektifan sistem pengolahan limbah cair dapat diketahui dengan menggunakan rumus umum dinyatakan dengan persentase (%) (Meisrilestari et al., 2013), yaitu:

$$E = \frac{Si - So}{Si} \times 100\% \quad \dots(1)$$

E = Olah limbah efektif (%)

Si = kadar *inlet* (mg/l)

So = kadar *outlet* (mg/l)

4. Hasil dan Pembahasan

Pada proses analisis limbah mutu, yang pertama proses analisis Total Padatan Tersuspensi, Sempel limbah cair disaring dengan menggunakan peralatan penyaring vakum yang dibasahi sedikit air suling. Kemudian limbah cair diaduk dengan pengaduk magnetik untuk memperoleh limbah limbah yang lebih homogen. Setelah itu limbah cair di pipet sebanyak 10ml pada waktu limbah cair di aduk dengan pengaduk magnetik. Kemudian

kertas saring atau saringan dicuci dengan air suling dan dibiarkan kering sempurna setelah itu dilanjutkan penyaringan dengan vakum selama 3 menit agar diperoleh penyaringan sempurna. Limbah cair dengan padatan terlarut yang tinggi diperlukan pencucian tambahan dan setelah itu dan setelah itu kertas saring tersebut di timbang. Kemudian dikeringkan pada oven selama 1 jam pada suhu 103°C sampai dengan 105°C , dan didinginkan dalam desikator untuk menyeimbangkan suhu dan timbangan. Tahapan pengeringan, pendinginan dalam desikator, dan penimbangan di ulangi sampai diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 4% terhadap penimbangan sebelumnya atau lebih kecil dari 0,5. Parameter pengukuran berikutnya, COD pada prosesnya limbah cair diaduk supaya homogen kemudian di pipet sebanyak 50ml dan dimasukkan kedalam tabung refluks. Larutan kalium di kromat 25ml dan batu didih ditambahkan kedalam tabung refluks. Tabung ditutup dan dikocok sambil ditambahkan 75ml reagen asam sulfat perlahan sampai homogen, kemudian diletakkan pada pemanas dengan suhu 105°C dan dilakukan refluks selama 2 jam. Limbah cair didinginkan perlahan – lahan sampai suhu ruangan (25°C) dan dipindahkan kedalam erlenmeyer secara kuantitatif dan tabung KOK tersebut dibilas dengan akuades sebanyak 10ml kemudian hasil bilasan tersebut dimasukkan kedalam erlenmeyer, 2 tetes indikator ferroin ditambahkan pada erlenmeyer dan dititrasi dengan larutan standar FAS (Ferro Ammonium Sulfat) yang telah ditetapkan kenormalannya. Volume Ferro Ammonium Sulfat (FAS) yang digunakan dicatat (Sulistyoningsih & Zahrina, 2014). Sedangkan pada parameter BOD, Sejumlah contoh uji ditambahkan kedalam oksigen yang berisi larutan jenuh bernutrisi dengan tambahan bibit mikroba yang sedang ditaruh di area gelap bersuhu $(20 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ dengan akurasi lama paling lama yaitu 5 hari (Kim et al., 2003). Uji BOD pada penelitian ini berkaitan dengan adanya cairan glukosa yang bercampur dengan asam glutama yang dimana pH diukur dengan aktifitas ion hidrogen secara elektrometri.

Elektroda pada pH meter dibilas menggunakan akuades kemudian dikeringkan dengan tisu selanjutnya elektroda dicuci menggunakan limbah cair industri gula. Setelah dicuci elektroda dicelupkan kedalam limbah cair sampai pH meter menunjukkan angka yang konstan. Pada pengujian minyak dan lemak, pertama menentukan volume sempel secara volumetri/gravimetri. Memindahkan sempel ke corong pisah, atur $\text{pH} \leq 2$, dan membilas botol dengan n-heksana. Kocok selama 2 menit dan biarkan lapisan air dengan n-heksana memisah, lalu tambahkan NaCl jika terjadi emulasi. Mencuci kertas saring yang berisi Na_2SO_4 yang ada pada corong pisah dengan n-heksana. Lalu memisahkan fasa air,

masukkan kedalam corong pisah untuk di ekstrak kembali (2x), sedangkan fasa n-heksana ditampung ke labu destilasi yang telah diketahui beratnya (W0). Gabung ekstrak dan destilasi dengan penangasair pada suhu 70°C hingga kondensasi berhenti. didinginkan dan memasukkan labu destilasi ke oven pada pada suhu 70°C ± 2°C selama 30 – 45 menit (Bashir et al., 2009). Memasukkan kedalam desikator selama 30 menit dan timbang labu destilasi sampai berat tetap (W2). Pengujian sulfida, pipet 10 ml sempel dan 10 ml SAOB (*Sulfide Anhydride Oxidant Buffer*) yang diberi larutan 50ml yaitu diatas magnetic stirrer kemudian dilakukan pengadukan menggunakan stirrer bar dengan bantuan pemasukan elektroda pada larutan tersebut. Bilas elektroda dan beaker gelas dengan air, kemudian lakukan pengukuran terhadap sempel berikutnya.PG. Pesantren Baru melakukan uji sempel IPAL *Inlet* dan *Outlet*dalam 1 hari 3 kali pengujian sempel, yaitu pada waktu pagi (08:00) siang (12:00) sore (16:00), supaya mengerti baku mutu dari hasil rata – rata sempel IPAL *Inlet* dan *Outlet*. Berikut Data Rata-Rata dari hasil uji sempel Limbah Cair *Inlet* dan *Outlet* IPAL yang dilakukan pada bulan february hingga maret Tahun 2019.

Tabel Analisis Limbah Cair *Inlet* IPAL PG, Pesantren Baru Tahun 2019

Asal Sampel			Inlet IPAL							Rata-rata
Parameter	Baku Mutu	Satuan	Tanggal dan Bulan							
			14-feb	19-feb	27-feb	6-mar	12-mar	21-mar	26-mar	
BOD5	60	(mg/l)	3,14	1,49	6,47	3,48	2,60	6,82	2,13	3,73
COD	100	(mg/l)	18,10	9,11	19,99	24,28	17,85	29,91	16,55	19,40
TSS	50	(mg/l)	17,00	8,00	23,00	9,00	4,00	8,00	13,00	11,71
Minyak & Lemak	5	(mg/l)	2,00	1,75	2,00	1,15	2,75	1,15	1,15	1,70
Sulfida	0,5	(mg/l)	0,096 0	0,012 0	0,017 0	0,009 5	0,009 5	0,009 5	0,009 5	0,023 3
pH	6,7,8 ,9	-	7,20	7,89	6,81	6,81	7,18	7,05	7,22	7,40

Hasil analisis limbah cair menunjukkan bahwa air limbah yang masuk pada *inlet* IPAL mengandung zat pencemar. Parameter limbah cair yang diujikan memiliki nilai konsentrasi diatas baku mutu air limbah semua kecuali parameter minyak dan lemak. Parameter yang memiliki konsentrasi tertinggi adalah COD sebesar 19,40 mg/lt, sementara sulfida memiliki konsentrasi paling rendah yakni 0,0233 mg/lt(Gustiar et al., 2014).

Tabel 1. Hasil Analisis Limbah Cair Outlet IPAL PG, Pesantren Baru Tahun 2019

Asal Sampel	Inlet IPAL
-------------	------------

Parameter	Baku Mutu	Satuan	Tanggal dan Bulan							Rata-rata
			14-feb	19-feb	27-feb	6-mar	12-mar	21-mar	26-mar	
BOD5	60	(mg/l)	1,88	2,03	3,04	2,17	3,40	4,72	1,55	2,68
COD	100	(mg/l)	8,24	14,98	19,04	10,00	17,79	24,26	8,32	14,66
TSS	50	(mg/l)	2,40	2,40	8,00	2,38	11,00	6,00	2,38	4,93
Minyak & Lemak	5	(mg/l)	1,13	2,25	1,25	1,15	2,00	1,50	1,15	1,49
Sulfida	0,5	(mg/l)	0,094 2	0,010 8	0,011 8	0,009 5	0,012 8	0,009 5	0,010 7	0,022 7
pH	6,7,8,9	-	7,45	8,00	7,50	6,84	7,11	7,00	8,10	7,43

(Sumber : olah data)

Hasil pengujian pada *outlet* mengalami penurunan konsentrasi pada semua parameter dibandingkan dengan sebelum proses pengolahan. Parameter yang memiliki konsentrasi paling tinggi adalah parameter COD sebanyak 14,66 mg/l, sedangkan parameter dengan konsentrasi terendah adalah Sulfida sebanyak 0,227 mg/l. Berikut perbandingan *Inlet* dan *Outlet* IPAL PG. Pesantren Baru dengan Baku Mutu Air Limbah bagi Industri Gula:

Tabel 2. Perbandingan Hasil Rata-rata Konsentrasi Air Limbah di Inlet dan Outlet IPAL dengan BML Tahun 2019

Parameter	Baku Mutu	Satuan	Rata-rata <i>Inlet</i> IPAL	Rata-rata <i>Outlet</i> IPAL
BOD5	60	(mg/l)	3,73	2,68
COD	100	(mg/l)	19,40	14,66
TSS	50	(mg/l)	11,71	4,93
Minyak & Lemak	5	(mg/l)	1,70	1,49
Sulfida	0,5	(mg/l)	0,0233	0,0227
pH	6,7,8,9	-	7,40	7,43

(Sumber : olah data)

Selanjutnya dapat dihitung keefektivan sistem pengolahan limbah cair *Inlet* dan *Outlet* dengan menggunakan rumus umum dari Metcalf dan Eddy (2003) dinyatakan dengan persentase (%), yaitu:

$$E = \frac{si-so}{si} \times 100\% \quad \dots(2)$$

E = Efektivitas Pengolahan Air Limbah (%)

Si = Konsentrasi *inlet* (mg/l)

So = Konsentrasi *outlet* (mg/l)

Dengan hasil sebagai berikut:

$$BOD5 = \frac{3,73 - 2,68}{3,73} \times 100\% = 28,15\%$$

$$COD = \frac{19,40 - 14,66}{19,40} \times 100\% = 24,43\%$$

$$TSS = \frac{11,71 - 4,93}{11,71} \times 100\% = 57,90\%$$

$$Minyak \& Lemak = \frac{1,70 - 1,49}{1,70} \times 100\% = 12,35\%$$

$$Sulfida = \frac{0,0233 - 0,0227}{0,0233} \times 100\% = 02,58\%$$

Tabel 3. Efektivitas IPAL PG. Pesantren Baru Tahun 2019

No	Parameter	Satuan	Rata-rata	Rata-rata	Efektivitas (%)
			<i>Inlet</i>	<i>Outlet</i>	
1	BOD5	(mg/l)	3,73	2,68	28,15
2	COD	(mg/l)	19,40	14,66	24,43
3	TSS	(mg/l)	11,71	4,93	57,90
4	Minyak & Lemak	(mg/l)	1,70	1,49	12,35
5	Sulfida	(mg/l)	0,0233	0,0227	02,58
6	pH	-	7,40	7,43	-

(Sumber : olah data)

Efektivitas IPAL PG. Pesantren Baru diketahui bahwa ada penurunan konsentrasi pada semua parameter yang diujikan. Nilai efektivitas dalam menurunkan konsentrasi yang tertinggi adalah pada parameter TSS sebesar 57,90%. Sementara untuk nilai efektivitas yang terendah pada parameter Sulfida sebesar 02,58%.

5. Kesimpulan dan Saran

1. Hasil evaluasi dengan BML menunjukkan bahwa semua parameter yang diujikan yang berasal dari IPAL sudah sesuai dengan BML yang ditetapkan oleh Peraturan Gubernur Jawa Timur. Selain itu, jika dibandingkan dengan BML dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Parameter yang mengalami penurunan secara signifikan adalah parameter TSS dari yang sebelumnya 11,71 mg/l menjadi 4,93 mg/l. Selain itu, parameter yang mengalami selisih konsentrasi paling sedikit adalah parameter pH dari 7,40 menjadi 7,43. Namun, semua parameter yang lain juga mengalami penurunan konsentrasi sebelum dan sesudah pengolahan. Hal ini menunjukkan bahwa IPAL bekerja dengan baik dalam mengolah air limbah.

2. Efektivitas IPAL PG. Pesantren Baru dari hasil analisa menunjukkan adanya penurunan konsentrasi pada semua parameter yang diujikan. Nilai efektivitas dalam menurunkan konsentrasi yang tertinggi adalah pada parameter TSS sebesar 57,90%. Sementara untuk nilai efektivitas yang terendah pada parameter Sulfida sebesar 02,58%.

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka penelitian dapat memberikan saran kepada perusahaan yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan adalah perusahaan harus mempertahankan kan efektivitas IPAL supaya tidak mencemari lingkungan disekitar perusahaan.

Daftar Pustaka

- Bashir, M. J. K., Isa, M. H., Kutty, S. R. M., Awang, Z. Bin, Aziz, H. A., Mohajeri, S., & Farooqi, I. H. (2009). Landfill leachate treatment by electrochemical oxidation. *Waste Management*. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.05.004>
- Candra, A I, Ridwan, A., Winarto, S., & Romadhon. (2020). *Correlation of Concrete Strength and Concrete Age K-300 Using Sikacim® Concrete Additive and Master Ease 5010* *Correlation of Concrete Strength and Concrete Age K-300 Using Sikacim® Concrete Additive and Master Ease 5010*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/4/042032>
- Candra, Agata Iwan, Mudjanarko, S. W., & Vitasmoro, P. (2020). *Analysis of the Ratio of Coarse Aggregate to Porous Asphalt Mixture ANALYSIS of THE RATIO of COARSE AGGREGATE to POROUS ASPHALT MIXTURE*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/4/042029>
- Freeman, B. D., Machado, F. S., Tanowitz, H. B., & Desruisseaux, M. S. (2014). Endothelin-1 and its role in the pathogenesis of infectious diseases. In *Life Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2014.04.021>
- Fujie, K., & Kitagawa, H. (2016). Ionic liquid transported into metal-organic frameworks. In *Coordination Chemistry Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2015.09.003>
- Gustiar, F., Suwignyo, R. A., . S., & . M. (2014). Reduksi Gas Metan (CH₄) dengan Meningkatkan Komposisi Konsentrat dalam Pakan Ternak Sapi. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. <https://doi.org/10.33230/jps.3.1.2014.1728>
- Hasanudin, U., Suroso, E., & Hartono. (2013). Air Limbah Industri Gula Tebu KAJIAN EFEKTIFITAS PENGGUNAAN TANAMAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*) DALAM MENURUNKAN BEBAN PENCEMAR AIR LIMBAH INDUSTRI GULA TEBU [The effectiveness of *Eichornia crassipes* in lowering sugarcane industry wastewater loa. *Jurnal Teknologi Industri Dan Hasil Pertanian*, 18(2), 157–167.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2002). *Program penilaian pringkat kinerja perusahaan*. Kep/Menlh/Nomor 127/Tahun 2002.
- Kim, B. H., Chang, I. S., Gil, G. C., Park, H. S., & Kim, H. J. (2003). Novel BOD (biological

oxygen demand) sensor using mediator-less microbial fuel cell. *Biotechnology Letters*.
<https://doi.org/10.1023/A:1022891231369>

- Lasindrang, M., Suwarno, H., Tandjung, S. D., & Kamiso, H. N. (2015). Adsorption Pollution Leather Tanning Industry Wastewater by Chitosan Coated Coconut Shell Active Charcoal. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*.
<https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.01.047>
- Lee, A. ., & Nikraz, H. (2015). BOD: COD Ratio as an Indicator for River Pollution. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering*.
<https://doi.org/10.7763/IPCBE>.
- Meisrilestari, Y., Khomaini, R., & Wijayanti, H. (2013). Pembuatan Arang Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dengan Aktivasi Secara Fisika, Kimia dan Fisika dan Kimia. *Konversi*. <https://doi.org/10.20527/K.V2I1.136>
- Nasrun, N., Jalaluddin, J., & Herawati, H. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Barangan Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Cair. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 5(2), 19. <https://doi.org/10.29103/jtku.v5i2.86>
- Paramita, P., Shovitri, M., Kuswyasari, N. D., Limbah, A., Limbah, P., & Biologis, S. (2012). Biodegradasi limbah organik pasar dengan menggunakan mikroorganisme alami tangki septik. *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 1, 23–26.
- Pohan, N. (2008). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Proses Biofilter Aerobik. *University of Sumatera Utara Institutional Repository*.
- Puntillo, K., Nelson, J. E., Weissman, D., Curtis, R., Weiss, S., Frontera, J., Gabriel, M., Hays, R., Lustbader, D., Mosenthal, A., Mulkerin, C., Ray, D., Bassett, R., Boss, R., Brasel, K., & Campbell, M. (2014). Palliative care in the ICU: Relief of pain, dyspnea, and thirst - A report from the IPAL-ICU Advisory Board. In *Intensive Care Medicine*.
<https://doi.org/10.1007/s00134-013-3153-z>
- Rahno, D., Roebijoso, J., & Leksono, A. S. (2015). Pengelolaan Limbah Medis Padat di Puskesmas Borong Kabupaten Manggarai Timur Propinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Pembangunan Dan Alam Lestari*.
- Rhofita, E. I., & Russo, A. E. (2019). Efektifitas Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Gula di Kabupaten Kediri dan Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(2), 235. <https://doi.org/10.29122/jtl.v20i2.3469>
- Slamet, & Imas, K. K. (2017). PEMANFAATAN LIMBAH FLY ASHUNTUK PENANGANAN LIMBAH CAIR AMONIA. *Kimia Dan Kemasan*, 39(2), 69–78.
- Sulistyoningsih, E., & Zahrina, S. (2014). Kinetika Reaksi Pembuatan kalium Sulfat dari Ekstrak Abu Batang Pisang dan Asam Sulfat. *Jurnal Teknik Kimia*.
- Wiyanto, E., Harsono, B., Makmur, A., Pangputra, R., & Stefanus Kurniawan, M. (2014). Penerapan Elektrokoagulasi Dalam Proses Penjernihan Limbah Cair. *Jurnal Tadris Kimiya*, 12(1), 19–36.
- Yuamita, F., & Sary, R. A. (2017). Usulan Perancangan Alat Bantu Untuk Meminimalisir Kelelahan Fisik dan Mental Pekerja. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15(2), 127. <https://doi.org/10.23917/jiti.v15i2.2424>