



**ARTIKEL RISET**

URL artikel: <http://jurnal.fkmumi.ac.id/index.php/woh/article/view/woh1314>

**Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Gula PT. X  
di Kabupaten Kediri Jawa Timur**

<sup>K</sup>Muhimatul Ummah<sup>1</sup>, Hefinka Anevia Nurul Hidayah<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Kesehatan Masyarakat, PSDKU Universitas Airlangga di Banyuwangi

Email Penulis Korespondensi (<sup>K</sup>): [muhimatul.ummah-2014@fkm.unair.ac.id](mailto:muhimatul.ummah-2014@fkm.unair.ac.id)

No Telepon Penulis Korespondensi (<sup>K</sup>): 085230432271

**ABSTRAK**

Industri Gula X dalam mengolah limbah cair hasil kegiatan produksi gula dengan menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Seiring dengan pertambahan tahun kinerja IPAL dapat semakin menurun, sehingga perlu adanya evaluasi terhadap keefektifan kinerja IPAL. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas instalasi pengolahan air limbah di Industri Gula X. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif observasional. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari wawancara dan observasi sementara data sekunder dari bagian pengolahan yang berupa hasil uji laboratorium *inlet* dan *outlet* IPAL. Parameter hasil analisis uji laboratorium adalah pH, BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, Sulfida, minyak dan lemak. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juli sampai Oktober tahun 2017. Hasil penelitian ini adalah konsentrasi pH rata-rata 7. IPAL Industri Gula X bekerja efektif dalam menurunkan konsentrasi BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, Sulfida, minyak dan lemak. Urutan penurunan konsentrasi parameter tersebut antara lain, 97,90%; 97,51%; 78,80%; 99,80%; 28,81%. Namun yang paling efektif dalam menurunkan konsentrasi adalah pada parameter Sulfida sebesar 99,80%. Dari hasil evaluasi air limbah pada *outlet* IPAL menunjukkan bahwa semua parameter sudah memenuhi baku mutu air limbah bagi industri gula berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 52 Tahun 2014 dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014.

Kata kunci : Limbah cair, evaluasi IPAL, pabrik gula

**PUBLISHED BY :**

Public Health Faculty  
Universitas Muslim Indonesia

**Address :**

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)  
Makassar, Sulawesi Selatan.

**Email :**

[jurnal.woh@gmail.com](mailto:jurnal.woh@gmail.com)

**Phone :**

+62 85255997212

**Article history :**

Received 06 July 2018

Received in revised form 16 July 2018

Accepted 24 July 2018

Available online 25 July 2018

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



---

**ABSTRACT**

*Sugar Industry X in processing liquid waste from sugar production activities by using Waste Water Treatment Plant (WWTP). As the years of IPAL performance increase, it is necessary to evaluate the effectiveness of IPAL performance. The purpose of this research is to know effectivity of wastewater treatment plant in Sugar X Industry. The method used in this research is descriptive observasional. This research uses primary data and secondary data. Primary data were obtained from interview and interim observation of secondary data from processing section in the form of inlet laboratory test result and IPAL outlet. Parameter of result of laboratory test analysis is pH, BOD5, COD, TSS, Sulfide, oil and fat. Sampling is conducted from July to October 2017. The results of this study are the average pH concentration 7. The Sugar Industry X IPAL works effectively in lowering the concentrations of BOD5, COD, TSS, Sulfide, oils and fats. The order of decrease of concentration of parameters are 97,90%; 97.51%; 78.80%; 99.80%; 28.81%. However, the most effective in lowering the concentration is on Sulfide parameters of 99.80%. From the evaluation of wastewater at IPAL outlet shows that all parameters have met the quality standard of waste water for sugar industry based on East Java Governor Regulation No. East. 52 of 2014 and Minister of Environment Regulation no. 5 Year 2014.*

*Keywords : Waste liquid, evaluation of WWTP, sugar factory*

---

**PENDAHULUAN**

Industri di Indonesia semakin pesat perkembangannya dalam kurun waktu terakhir ini. Pesatnya perkembangan industri diharapkan dapat memberikan dampak yang positif terhadap kesejahteraan masyarakat Indonesia serta dapat mengurangi angka pengangguran. Namun, disisi lain perkembangan industri di Indonesia membawa dampak negatif terhadap lingkungan di sekitarnya. Hal ini diakibatkan oleh kegiatan industri yang menghasilkan limbah. Industri yang menghasilkan limbah dan dapat mencemari lingkungan sekitar salah satunya adalah industri gula. Industri gula adalah usaha dan/atau kegiatan di bidang pengolahan tebu menjadi gula dan turunannya yang digunakan untuk konsumsi manusia dan pakan (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014). Industri gula menghasilkan produk samping dari semua kegiatatan berupa limbah. Salah satu limbah yang dihasilkan oleh industri gula adalah limbah cair. Air tanah, air permukaan, dan air hujan pada keadaan tertentu termasuk komponen dari limbah cair karena pada sistem saluran pengumpulan limbah cair sudah mengalami kerusakan sehingga air alam tersebut dapat menyatu dengan limbah cair lainnya dan perlu untuk dilakukan upaya penanganannya (Soeparman dan Suparmin, 2002).

Industri Gula X menghasilkan limbah cair yang berasal dari pabrik dan domestik. Limbah pabrik dihasilkan pada saat proses produksi gula. Limbah ini dibedakan menjadi dua macam yaitu limbah polutan dan limbah non polutan. Limbah polutan adalah limbah yang tercampur dengan oli, nira, dan polutan lainnya yang nanti akan di olah di IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah). IPAL pada Industri Gula X menggunakan metode fisik (*primary treatment*) dan metode biologi (*secondary treatment*) tanpa menggunakan bahan tambahan kimia. Metode fisik digunakan untuk menghilangkan bahan-bahan yang berukuran besar, bahan yang mudah mengendap, dan bahan-bahan yang terapung. Sementara metode biologi untuk menghilangkan polutan senyawa organik.

Industri Gula X belum pernah melakukan evaluasi kinerja IPAL mulai dari awal limbah masuk sampai dengan pembuangan limbah cair ke lingkungan. Perlakuan yang diterapkan pada air limbah

IPAL hanya pengujian sampel air yang berasal dari *inlet* dan *outlet* IPAL kemudian disesuaikan dengan baku mutu air limbah bagi industri gula. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian evaluasi terhadap efektifitas kinerja IPAL untuk mengetahui kinerja IPAL masih baik atau sudah mulai menurun. Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas instalasi pengolahan air limbah Industri Gula X. Sementara untuk tujuan khusus dari penelitian ini adalah mengetahui kualitas limbah cair (*inlet* dan *outlet*) di Industri Gula X berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 52 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional. Penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai Oktober tahun 2017 pada industri gula PT. X di Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari melakukan wawancara dengan bagian pengolahan dan observasi. Data sekunder berasal dari arsip dan dokumen Industri Gula X, serta hasil analisis laboratorium lingkungan tentang limbah cair.

Parameter hasil analisis uji laboratorium adalah pH, BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, Sulfida, minyak dan lemak. Pengambilan sampel untuk uji laboratorium diambil dari *inlet* dan *outlet* IPAL. Data yang sudah diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan narasi, kemudian dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 52 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

Kapasitas produksi gula di Industri Gula X setiap hari pada musim giling sebesar 6.000 ton, sehingga standard baku mutu air limbah yang digunakan dengan kapasitas antara 2.500 sampai dengan 10.000 ton tebu perhari. Standard baku mutu air limbah kadar maksimumnya berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 52 Tahun 2014 untuk parameter pH, BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, Sulfida, minyak dan lemak masing-masing adalah 6-9; 60 mg/l; 100 mg/l; 50 mg/l; 0,5 mg/l; serta 5 mg/l. Sementara standard baku mutu air limbah untuk industri gula berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 sama dengan standar baku mutu air limbah yang ditetapkan oleh Gubernur Jawa Timur.

Keefektifan sistem pengolahan limbah cair dapat diketahui dengan menggunakan rumus umum dari Metcalf dan Eddy (2003) dinyatakan dengan persentase (%), yaitu:

$$E = \frac{Si - So}{Si} \times 100 \%$$

E = Efektivitas pengolahan air limbah (%)

Si = Konsentrasi *inlet* (mg/l)

So = Konsentrasi *outlet* (mg/l)

## HASIL

### Inlet IPAL

Limbah cair pada Industri Gula X dikelola secara terpusat (*on side*) yang dilakukan dengan sistem Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL). Limbah cair dari proses produksi gula akan disalurkan melalui saluran pembuangan air limbah yang menuju ke IPAL. Kualitas limbah cair yang berasal dari *inlet* seperti Tabel 1. 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 418,75 mg/l, sementara minyak dan lemak memiliki konsentrasi paling rendah yakni <1,48 mg/l.

Tabel 1. Hasil Analisis Limbah Cair *Inlet* IPAL Industri Gula X Tahun 2017

Parameter	Asal Sampel		<i>Inlet</i> IPAL 2017				Rata-Rata
	Baku Mutu	Satuan	Tanggal dan Bulan				
			11 Jul	25 Agsts	29 Sep	06 Okt	
pH	6-9	-	7,58	6,93	6,95	6,25	6,93
BOD <sub>5</sub>	60	mg/l	126,5	107	89	188	127,63
COD	100	mg/l	400	355	293	627	418,75
TSS	50	mg/l	25	72	110	60	66,75
Sulfida	0,5	mg/l	0,02	2,69	2,36	2,25	1,83
Minyak dan lemak	5	mg/l	< 1,7	< 1,4	< 1,4	< 1,4	<1,48

### Outlet IPAL

Pengolahan limbah cair hasil kegiatan produksi merupakan kewajiban perusahaan sebelum membuang limbah cair ke lingkungan. Industri Gula X telah melakukan pengolahan limbah cair pada IPAL untuk memenuhi baku mutu air limbah. Hasil *outlet* limbah cair yang sudah mengalami proses pengolahan seperti pada Tabel 2. Hasil pengujian pada *outlet* mengalami penurunan konsentrasi pada semua parameter dibandingkan dengan sebelum proses pengolahan. Parameter yang memiliki konsentrasi paling tinggi adalah parameter TSS sebanyak 14,15 mg/l, sedangkan parameter dengan konsentrasi terendah adalah Sulfida sebanyak <0,004 mg/l.

Tabel 2. Hasil Analisis Limbah Cair *Outlet* IPAL Industri Gula X Tahun 2017

Parameter	Asal Sampel		<i>Outlet</i> IPAL 2017				Rata-Rata
	Baku Mutu	Satuan	Tanggal dan Bulan				
			11 Jul	25 Agsts	29 Sep	06 Okt	
pH	6-9	-	7,19	7,33	7,34	7,3	7,29
BOD <sub>5</sub>	60	mg/l	3,7	3	<2	<2	2,68
COD	100	mg/l	10,69	11	<10	<10	10,42
TSS	50	mg/l	<3,6	8	20	25	14,15
Sulfida	0,5	mg/l	0,012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004
Minyak dan lemak	5	mg/l	-	< 1,4	< 1,4	< 1,4	<1,05

### Perbandingan *inlet* dan *outlet* IPAL dengan Baku Mutu Air Limbah bagi industri gula

Tujuan dari pengolahan air limbah adalah untuk mengurangi atau menghilangkan zat pencemar yang ada pada air limbah sampai dengan batas yang diperbolehkan untuk dibuang ke badan air sesuai dengan baku mutu lingkungan (BML) yang diizinkan atau sampai memenuhi kualitas tertentu untuk dimanfaatkan kembali. Oleh karena itu, perlu adanya monitoring dan evaluasi terhadap air limbah yang sudah diolah. Perbandingan hasil olahan air limbah Industri Gula X dengan BML dapat dilihat seperti Tabel 3. Parameter yang mengalami penurunan secara signifikan adalah parameter COD dari yang sebelumnya 418,75 mg/l menjadi 10,42 mg/l. Selain itu, parameter yang mengalami selisih konsentrasi paling sedikit adalah parameter pH dari 6,93 menjadi 7,29. 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. 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, kualitas air limbah hasil pengolahan juga sudah sesuai dengan BML yang telah ditetapkan dalam peraturan.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Rata-rata Konsentrasi Air Limbah di *Inlet* dan *Outlet* IPAL dengan BML Tahun 2017

Parameter	Satuan	Baku Mutu Air Limbah Industri Gula Pergub Jatim No. 52 Tahun 2014	Baku Mutu Air Limbah Industri Gula PermenLH No. 5 Tahun 2014	Rata-rata <i>Inlet</i> IPAL	Rata-rata <i>Outlet</i> IPAL
pH	-	6-9	6-9	6,93	7,29
BOD <sub>5</sub>	mg/l	60	60	127,63	2,68
COD	mg/l	100	100	418,75	10,42
TSS	mg/l	50	50	66,75	14,15
Sulfida	mg/l	0,5	0,5	1,83	<0,004
Minyak dan lemak	mg/l	5	5	<1,48	<1,05

### Efektivitas IPAL di Industri Gula X

Kinerja IPAL perlu dilakukan evaluasi. Hal ini bertujuan untuk memonitoring IPAL masih berfungsi dengan baik atau tidak dalam mengolah air limbah. Monitoring keefektifan IPAL dapat dilakukan dengan membandingkan hasil laboratorium pada *inlet* dengan *outlet* dan dihitung persentasenya. Efektivitas IPAL di Industri Gula X dapat dilihat pada tabel 4. Berdasarkan tabel 4, diketahui bahwa ada penurunan konsentrasi pada semua parameter yang diujikan. Nilai efektivitas dalam menurunkan konsentrasi yang tertinggi adalah pada parameter Sulfida sebesar 99,80%. Sementara untuk nilai efektivitas yang terendah pada parameter minyak dan lemak sebesar 28,81%.

Tabel 4 Efektivitas IPAL Industri Gula X Tahun 2017

No.	Parameter	Satuan	Rata-rata <i>Inlet</i>	Rata-rata <i>Outlet</i>	Efektivitas (%)
1.	pH	-	6,93	7,29	-
2.	BOD <sub>5</sub>	mg/lt	127,63	2,68	97,90
3.	COD	mg/lt	418,75	10,42	97,51
4.	TSS	mg/lt	66,75	14,15	78,80
5.	Sulfida	mg/lt	1,83	<0,004	99,80
6.	Minyak dan lemak	mg/lt	<1,48	<1,05	28,81

## PEMBAHASAN

Efektivitas adalah suatu ketepatan dalam menjalankan tugas dengan baik dan benar dengan tidak membuang waktu dan biaya. Sistem pengolahan air limbah dinilai efektif apabila dapat menurunkan konsentrasi zat pencemar pada saat sebelum diolah sampai dengan memenuhi baku mutu yang telah ditentukan.

### Keefektifan penurunan konsentrasi pH

pH atau biasa disebut dengan derajat keasaman. pH dapat mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi bahan organik di dalam air limbah (Udin Hasanudin *et al*, 2013). pH pada IPAL Industri Gula X tidak dapat dilihat keefektifannya. Hal ini dikarenakan penetralan pH dilakukan dengan cara manual dengan diberikan susu kapur sebanyak 2° bouma. Namun pH pada *inlet* atau *outlet* IPAL masih menunjukkan pH yang netral karena masih antara 6-9. Selain itu juga, pH masih sesuai dengan baku mutu air limbah bagi industri gula berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 52 Tahun 2014; Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Menurut penelitian Rahayu, *et al* (2015), peningkatan konsentrasi pH pada limbah cair pabrik gula dapat dilakukan dengan menambahkan massa zeolit melalui media filtrasi. Variasi massa zeolit adalah 200, 300, 400, 500, 600 gram supaya mengetahui perubahan kadar pH limbah cair.

### Keefektifan penurunan konsentrasi BOD<sub>5</sub> (*Biochemical Oxygen Demand*)

Parameter BOD<sub>5</sub> merupakan parameter yang dijadikan acuan untuk melihat jumlah kebutuhan akan oksigen yang digunakan bakteri dalam menguraikan senyawa organik. Parameter ini, digunakan untuk melihat tingkat pencemar akibat senyawa organik yang dapat dilakukan oleh bakteri. Berdasarkan hasil uji laboratorium menunjukkan adanya penurunan jumlah konsentrasi BOD<sub>5</sub> limbah cair yang diambil dari *inlet* dan *outlet* IPAL. Hasil tersebut sudah memenuhi baku mutu air limbah untuk industri gula berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 52 Tahun 2014, yaitu kadar maksimal 60 mg/l. Sementara untuk hasil rata-rata BOD<sub>5</sub> dari *outlet* IPAL sebanyak 2,675 mg/l. Data tersebut merupakan rata-rata pada musim giling tahun 2017. Penurunan konsentrasi BOD<sub>5</sub> terjadi pada kolam aerasi karena adanya hubungan simbiosis metabolisme antara beban organik limbah pencemar dengan bakteri yang ada di kolam (Subari, *et al*, 2012). Keefektifan IPAL dalam menurunkan konsentrasi BOD<sub>5</sub> sebesar

97,90 %. Hal ini menunjukkan bahwa IPAL masih berfungsi dengan baik dalam menurunkan konsentrasi BOD<sub>5</sub> yang cukup tinggi.

#### **Keefektifan penurunan konsentrasi COD (*Chemical Oxygen Demand*)**

COD merupakan jumlah oksigen yang diperlukan dalam mengoksidasi senyawa organik didalam air, sehingga parameter COD menunjukkan seberapa banyak senyawa organik yang dapat dioksidasi secara kimia. Zat pencemar yang akan dioksidasi oleh kalium bikromat (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) pada kondisi asam menjadi gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O) serta ion krom. Oksigen yang dibutuhkan untuk reaksi oksidasi dengan senyawa organik sama dengan jumlah kalium bikromat (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) yang digunakan dalam reaksi oksidasi. Semakin banyak penggunaan kalium bikromat (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) pada reaksi oksidasi maka oksigen yang dibutuhkan juga semakin banyak. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi air semakin banyak yang tercemar oleh senyawa organik (Fikrianti, 2016). Parameter COD hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa COD sudah memenuhi baku mutu air limbah yang telah ditetapkan oleh Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 52 Tahun 2014, yakni sebesar 100 mg/l, dengan rata-rata hasil *outlet* IPAL sebesar 10,4225 mg/l. Sementara keefektifan IPAL dalam menurunkan COD pada air limbah sebesar 97,51%.

#### **Keefektifan penurunan konsentrasi TSS (*Total Suspended Solid*)**

TSS adalah padatan tersuspensi yang dapat berpengaruh terhadap tingkat kekeruhan pada *outlet* hasil pengolahan limbah cair di IPAL. TSS terdiri dari berbagai komponen yang meliputi komponen terendapkan, bahan melayang, serta komponen tersuspensi koloid. TSS mengandung bahan anorganik dan bahan organik (Udin Hasanudin *et al*, 2013). Parameter TSS yang dihasilkan berdasarkan uji laboratorium sebesar 14,15 mg/l, artinya adalah padatan yang dihasilkan dari proses pengolahan limbah cair sebesar 0,1415 % dari komponen air olahan. Semakin banyak atau tinggi konsentrasi TSS maka semakin keruh keadaan perairan. Hasil pengujian laboratorium tersebut sudah memenuhi baku mutu air limbah yang telah ditetapkan oleh Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 52 Tahun 2014. Efektivitas IPAL terhadap parameter TSS sebesar 78,80%. Artinya, semakin besar angka persentasinya maka menunjukkan semakin baik pula proses koagulan bekerja pada IPAL.

#### **Keefektifan penurunan konsentrasi Sulfida**

Sulfida adalah suatu ion dari sulfur dimana satu ion sulfur memerlukan 2 elektron lagi untuk mencapai kestabilannya. Sulfida pada industri gula berbentuk H<sub>2</sub>S. Parameter Sulfida diuji untuk mengetahui kandungan sulfur pada air limbah dan mengukur sulfur sebagai penyebab air berubah warna menjadi hitam dan menimbulkan bau tidak sedap pada air limbah. Konsentrasi Sulfida yang dihasilkan dari uji laboratorium sudah memenuhi baku mutu air limbah untuk industri gula berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 52 Tahun 2014. IPAL Industri Gula X efektif bekerja dalam menurunkan konsentrasi Sulfida sebesar 99,80%. Nilai keefektifan ini merupakan nilai paling tinggi daripada nilai parameter yang lain, artinya IPAL bekerja dengan baik dalam menurunkan konsentrasi pada parameter Sulfida.

### Keefektifan penurunan konsentrasi Minyak dan lemak

Minyak dan lemak merupakan pelapisan dari permukaan limbah cair yang dapat mempengaruhi aktifitas mikroba sehingga menghambat proses oksidasi saat keadaan aerob. Minyak dapat hilang pada saat proses netralisasi dengan cara menambahkan NaOH kemudian membentuk busa yang mengapung pada permukaan dan bercampur dengan benda lainnya. Semua jenis minyak mengandung senyawa volatile dan mudah untuk menguap, sehingga membutuhkan waktu 3-7 hari sebanyak 25% dari volume minyak tersebut akan menguap dan sisanya akan mengalami emulsifikasi. Kemudian emulsi minyak tersebut akan terdegradasi melalui oksidasi, baik secara fotooksidasi maupun mikroba. Parameter minyak dan lemak pada hasil uji laboratorium sebesar  $<1,05$  mg/l. Hasil ini sudah sesuai dengan baku mutu yang digunakan oleh Industri Gula X, yaitu Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 52 Tahun 2014 dengan standar yang sudah ditetapkan sebesar 5 mg/l. Keefektifan penurunan konsentrasi minyak dan lemak pada IPAL sebesar 28,81%. Penurunan konsentrasi pada parameter minyak dan lemak berdasarkan perhitungan efektivitas ini merupakan nilai yang terendah dibanding dengan parameter yang lain. Hal ini, menunjukkan bahwa, IPAL bekerja kurang baik dalam menurunkan konsentrasi pada parameter minyak dan lemak.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Sampel yang diambil dari *outlet* mengalami penurunan konsentrasi jika dibandingkan dengan *inlet*. Oleh karena itu, IPAL Industri Gula X efektif dalam menurunkan zat pencemar yang terkandung didalamnya. Parameter yang memiliki efektivitas tertinggi adalah parameter Sulfida sebesar 99,80%, sementara itu yang paling rendah nilai efektivitasnya adalah parameter minyak dan lemak sebesar 28,81%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada 1) karyawan Industri Gula X Kabupaten Kediri, Jawa Timur 2) Orang tua yang telah membantu dalam penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Lingkungan Hidup RI. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Jakarta; 2014
2. Soeparman, H. M dan Suparmin. Pembuangan Tinja dan Limbah Cair: Suatu Pengantar. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2002.
3. Gubernur Jatim. Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 52 Tentang Perubahan Atas Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya. Surabaya: 2014.
4. Metcalf dan Eddy. Wastewater Engineering. Treatment and Reuse (Fourth Edition). McGraw Hill Companies. Inc; 2003.

5. Rahayu, Arista, Masturi, dan Yulianti, Ian. Pengaruh Perubahan Massa Zeolit Terhadap Kadar Ph Limbah Pabrik Gula Melalui Media Filtrasi. *Jurnal Fisika Universitas Negeri Semarang*. 2015; 5 (2)
6. D. Subari, Udiansyah, B. Yanuwiyadi, dan B. Setiawan. Efektifitas Pengolahan Limbah Cair Pada Industri Kayu Lapis di Kalimantan Selatan. *Buana Sains*. 2012; 12 (1): 99-108.
7. Udin Hasanudin, Erdi Suroso, dan Hartono. Kajian Efektifitas Penggunaan Tanaman Enceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dalam Menurunkan Beban Pencemaran Air Limbah Industri Gula Tebu. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 2013; 18 (2): 157-167
8. Fikrianti, Dieni. Efektivitas Sistem Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit dan Analisis Kualitas Air Badan Air serta Keluhan Kesehatan Petugas IPAL. [Skripsi]. Surabaya: Universitas Airlangga. 2016.
9. Bagian Pengolahan Pabrik Gula X. Dokumen Ringkasan Kinerja Pengelolaan Lingkungan (DRKPL) PROPER 2015-2016. Kediri: 2016.