

TRAY BIOREACTOR PERFORMANCE USING A POLYURETHANE SPONGE AS MEDIA TO IMPROVE THE QUALITY OF TREATED WATER FOR THE PARAMETERS OF COD AND TSS ON COMMUNAL WASTEWATER PLANT MENDIRO, SLEMAN YOGYAKARTA

UNJUK KERJA TRAY BIOREACTOR DENGAN MEDIA PENYANGGA SPONS POLIURETAN (*POLYURETHANE SPONGE*) DALAM MENINGKATKAN KUALITAS AIR OLAHAN UNTUK PARAMETER COD DAN TSS PADA IPAL KOMUNAL MENDIRO, SLEMAN YOGYAKARTA

Siti Hajrah Detu¹ September 2018

¹Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
sithajrahdetu@gmail.com

Keywords :

Down-flow Hanging Sponge, Biofilter, Cummunal WWTP, Tray Bioreactor, COD, TSS.

Abstract: This study using a Down-flow Hanging Sponge (DHS) reactor technology which is modified into a simple system in tray bioreactor form in a laboratory scale using polyurethane sponge buffer as the media and the wastewater to be treated is from Mendiro Communal Wastewater Treatment Plant, Sleman, Yogyakarta. The aim of the research is to improve the effluent quality of Communal wastewater Treatment, to determine the performance of tray bioreactor system and the factors that influence the performance of tray bioreactor using polyurethane sponge media in the removal of COD and TSS. The results obtained, the performance of this reactor has operated quited well even though it has not been effective in treating wastewater. This reactor is able to remove 41% of COD in reactor I and 37% in reactor II. And 31% of TSS in reactor I and 43% in reactor II. The decrease in pollutant load generated from this reactor has not been mavimized so that the processed product still exceeds the quality standard set in the LHK Regulation No.68 of 2016 concerning quality standards for domestic wastewater. The factors that influence tray bioreactor performance by using polyurethane sponge buffer media in the removal of COD and TTS are limited use of electricity and frequent blockages etc.

Kata kunci:

Down-flow Hanging Sponge (DHS), Biofilter, IPAL Komunal, Tray Bioreactor, Kadar COD, Kadar TSS.

Abstrak: Penelitian ini menggunakan reaktor berupa teknologi Downflow Hanging Sponge (DHS) yang akan dimodifikasi menjadi sistem sederhana dalam bentuk tray bioreactor dengan menggunakan media penyangga spons poliuretan skala laboratorium serta efluen air limbah IPAL Komunal Mendiro, Sleman, Yogyakarta sebagai sampel air limbah domestik. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk meningkatkan kualitas efluen IPAL Komunal, mengetahui kinerja sistem Tray Bioreactor serta faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja Tray Bioreactor menggunakan media spons poliuretan didalam penyisihan COD dan TSS. Dari hasil yang didapat, kinerja dari reaktor ini telah beroperasi cukup bagus meskipun belum efektif dalam mengolah air limbah. Reaktor ini mampu menyisihkan kadar pencemar seperti kadar COD sebesar 41% pada reaktor I dan pada reaktor II sebesar 37%, serta kadar TSS sebesar 31% pada reaktor I dan 43% pada reaktor II. Penurun beban pencemar yang dihasilkan dari reaktor ini belum maksimal sehingga hasil olahan masih melewati batas baku mutu yang telah ditetapkan pada PERMEN LHK No. 68 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik. Adapun faktor yang mempengaruhi kinerja tray bioreactor dengan menggunakan media penyangga spons poliuretan dalam penyisihan kadar

COD dan kadar TSS adalah keterbatasan penggunaan listrik, aliran air yang kurang merata pada

seluruh permukaan media, pompa yang digunakan sering mati diakibatkan gangguan dari listrik dan sering terjadi penyumbatan dll.

1. Pendahuluan

Salah satu pengolahan air limbah yang sering digunakan yaitu Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal yang berfungsi sebagai mengolah limbah untuk mengurangi atau menstabilkan zat-zat pencemar sehingga saat limbah tersebut dibuang tidak akan menimbulkan dampak bagi lingkungan dan kesehatan. Tujuan pengolahan air limbah ini yaitu untuk mengurangi kandungan pencemar terutama senyawa organik, padatan tersuspensi, mikroba patogen, dan senyawa organik yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme yang terdapat di alam (Wulandari, 2014).

Dari data yang didapat dari Kementerian PUPR, IPAL Komunal di Yogyakarta pada bulan Agustus tahun 2016 menunjukkan bahwa sebanyak 80% IPAL Komunal memiliki kualitas air olahan yang masih melebihi baku mutu untuk parameter COD dan TSS. Adanya limbah cair yang mengandung zat organik yaitu COD dan TSS yang perlu ditindaklanjuti, karena akan menimbulkan berbagai dampak negatif yang dapat merugikan manusia (Said, 2002). Hal ini disebabkan bahwa IPAL Komunal belum memberikan hasil olahan air limbah yang efisien. Maka perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan kualitas air olahan dari IPAL

Komunal supaya dapat memenuhi standar baku mutu yang layak.

Berdasarkan permasalahan yang muncul, salah satu teknologi pengolahan air limbah yang dapat diterapkan yaitu teknologi *Downflow Hanging Sponge* (DHS), dimana sistem ini merupakan sistem pengolahan biologis yang memiliki potensi untuk menurunkan kadar bahan pencemar berupa COD dan TSS limbah domestik serta memiliki kemampuan untuk menangkap oksigen dengan baik tanpa menggunakan aerator sehingga lebih efisien dalam penggunaan energi (Faisal *et al.*, 2017). tujuan Pada penelitian ini menggunakan reaktor berupa teknologi *Downflow Hanging Sponge* (DHS) yang akan dimodifikasi menjadi sistem sederhana dalam bentuk *tray bioreactor* skala laboratorium serta efluen air limbah IPAL Komunal Mendiwo, Sleman, Yogyakarta sebagai sampel air limbah domestik guna untuk membantu meningkatkan kualitas air olahan dari IPAL Komunal. Media penyangga yang akan digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme yaitu spons poliuretan (*polyurethane sponge*). Dikarenakan porositas yang dimiliki spons poliuretan (*polyurethane sponge*) tinggi yang akan membantu dalam perkembangbiakan mikroorganisme dan bahan organik sehingga diharapkan dapat menyisihkan senyawa

organik COD dan padatan TSS dengan baik. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu meningkatkan kualitas efluen dari IPAL Komunal pada kinerja *Tray bioreacktor* dalam pengolahan air limbah serta faktor yang mempengaruhi kinerja dari *tray bioreactor*.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada dua tempat berbeda, efluen air limbah IPAL Komunal yang akan ditingkatkan kualitasnya diambil dari IPAL Komunal Mendiro yang berada di dusun Mendiro, desa Sukoharjo, Kecamatan Ngaglik, Sleman Yogyakarta. Untuk pelaksanaan penelitian secara umum bertempat di Laboratorium Kualitas Lingkungan, Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

2.2. Tahap Aklimatisasi

Awal dari proses ini yakni proses *seeding* yang bertujuan untuk mengembangbiakan mikroorganisme yang ada di dalam media penyangga. Proses *seeding* dilakukan secara alamiah dengan metode *batch*. Dalam penelitian ini mikroorganisme yang digunakan berasal dari bak aerasi (yang diambil pada bak aerasi yaitu lumpur aktif di IPAL Sewon Bantul), proses ini dilakukan dengan cara

merendam media penyangga berupa spons poliuretan (*Polyurethane Sponge*) kedalam ember yang memiliki volume sebanyak 5 liter, secara bersamaan pompa aerator dinyalakan untuk memfasilitasi terjadinya kondisi aerobik. Proses ini dilakukan selama 2 jam untuk mematikan adanya kontak antara biomassa lumpur aktif dan media penyangga.

Proses aklimatisasi ini direncanakan selama 2 minggu, selama jangka waktu tersebut akan dilakukan pengukuran konsentrasi COD setiap hari, yang bertujuan untuk mengetahui efisiensi penyisihan material organik (COD). Diharapkan selama 2 minggu pengoperasian akan diperoleh kondisi yang tidak akan berubah dengan berjalannya waktu atau konstan (*steady state*). Keadaan yang konstan ini ditandai dengan efisiensi penyisihan bahan organik (COD) relatif tetap dengan toleransi 10%. Selama proses aklimatisasi juga akan diamati proses pembentukan biofilm pada permukaan media penyangga. Jika selama 2 minggu pertama tidak didapatkan kondisi tunak dan belum muncul tanda pembentukan biofilm, maka akan dilakukan perpanjangan proses aklimatisasi selama 1 minggu.

2.3. Tahap Pengoperasian Reaktor

Awal dari mempersiapkan kayu dengan ukuran 1,5 m, wadah plastik 1500 ml yang telah dilobangi menggunakan bor, serta seng plat yang telah dipotong dengan ukuran 12 cm x 4 cm. Pada penelitian ini menggunakan 2

Tray bioreactor. Kedua Tray Bioreactor reaktor 1 dan reaktor 2 ditempatkan di luar ruangan laboratorium kualitas lingkungan. Pengoperasian kedua reaktor dilakukan dengan menggunakan waktu hidrolis 4 jam dengan menggunakan ember sebagai bak pengumpulnya.

2.4. Sampling

Pengambilan sampel dilakukan pada efluen IPAL Komunal Mendiro dan sampel untuk diuji diambil dari masing-masing reaktor dengan cara mengambil air limbah dari titik influen dan efluen. Pengambilan sampling di setiap kompartemen dilakukan setelah tercapai kondisi tunak. Metode pengambilan air limbah sesuai dengan SNI 6989.59 : 2008. Jenis analisa dan lokasi pengambilan sampel pada penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 2.1 Parameter dan Lokasi Pengambilan Sampel

Parameter	Lokasi sampling	Frekuensi
pH	Inlet; Outlet	Tahap Running
DO	Inlet; Outlet	Tahap Running
Kekeruhan	Inlet; Outlet	Tahap Running
Temperatur	Inlet; Outlet	Tahap Running
COD	Inlet; Outlet	Setiap Hari
COD	Inlet; Outlet kompartemen I; II; III	Kondisi Tunak
TSS	Inlet; Outlet	Tahap Running
TSS	Inlet; Outlet kompartemen I; II; III	Kondisi Tunak
pH	Inlet; Outlet kompartemen I; II; III	Kondisi Tunak
DO	Inlet; Outlet kompartemen I; II; III	Kondisi Tunak
Kekeruhan	Inlet; Outlet kompartemen I; II; III	Kondisi Tunak
Suhu	Inlet; Outlet kompartemen I; II; III	Kondisi Tunak

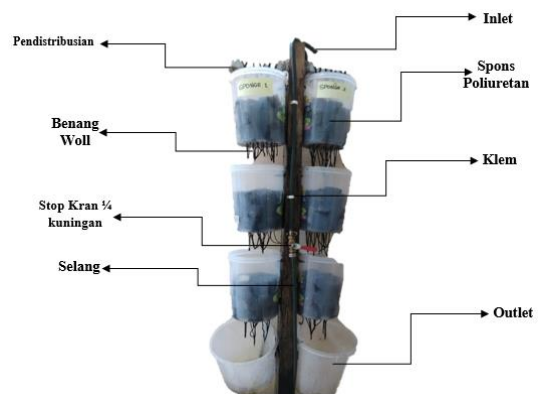
2.5. Analisa Parameter

Parameter	SNI	Metode
COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	6989.2 : 2009	Spektrofotometri
TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	06-6989.3 : 2004	Gravimetri

3. Hasil dan Pembahasan

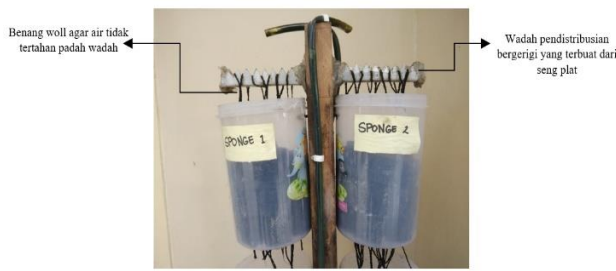
3.1. Perancangan Unit Tray Bioreactor

Pada penelitian ini melakukan pengolahan air limbah domestik yang berasal dari efluen IPAL Komunal Mendiro dengan menggunakan reaktor “Tray Bioreactor” dengan skala laboratorium. Struktur reaktor ini mengikuti saringan (filter) yang terdiri atas susunan bahan penyangga yang disebut media penyangga berupa spons poliuretan yang disusun baik secara teratur maupun acak di dalam wadah plastik. Fungsi dari media penyangga yaitu sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme yang akan membentuk lapisan massa yang tipis (biofilm) di permukaan media (Herlambang, Marsidi; 2003). Pada gambar 3.1 menunjukkan model reaktor yang telah dirakit untuk digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3.1 Tray Bioreactor

(Sumber: Dokumentasi, 2018)



Gambar 3.2 Pendistribusian Air Limbah

(Sumber: Dokumentasi, 2018)

Pada **gambar 3.2** menunjukkan proses dari pendistribusian air limbah dengan menggunakan seng plat yang bergerigi sebagai wadah untuk menampung air dan diberikan benang woll untuk membantu agar air tidak tertahan pada wadah tersebut. Reaktor ini bekerja secara aerob, dimana terjadi proses aerasi pada saat dioperasikan. Reaktor terdiri dari 3 kompartemen yang disusun secara vertikal dengan jarak antar kompartemen ± 5 cm untuk proses aerasi. Untuk masing-masing kompartemen ini dimasukkan media penyangga berupa spons poliuretan sebagai tempat tumbuhnya mikroorganisme. Dan setelah kompartemen ke 3 diberikan wadah untuk menampung efluen yang dihasilkan dari reaktor untuk diuji kualitas olahannya.

3.2. Tahap *Seeding* dan Aklimatisasi

3.2.1. Tahap *Seeding*

Proses *seeding* menggunakan lumpur aktif yang diambil dari bak aerasi Balai

PISAMP Sewon, Bantul. Proses ini dilakukan untuk mendapatkan pertumbuhan mikroba yang akan digunakan selama penelitian. Selain itu, proses *seeding* ini membentuk suatu lapisan biofilm yang dilakukan untuk menghasilkan suatu populasi mikroorganisme pada media spons, sehingga dapat menyisihkan kandungan beban pencemar di dalam air limbah IPAL Komunal Mendo



Gambar 3.3 Proses *seeding*

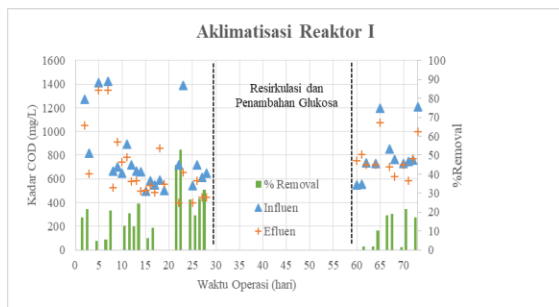
(Sumber: Dokumentasi, 2018)

3.2.2. Tahap Aklimatisasi

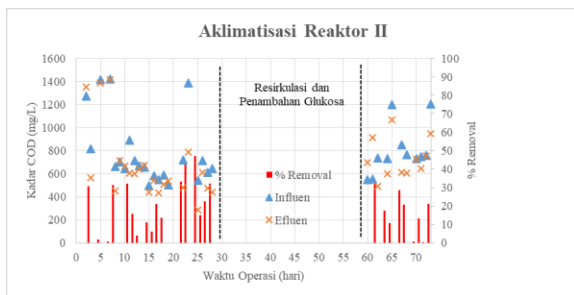
Aklimatisasi ini bertujuan untuk mengadaptasikan mikroba yang terbentuk dengan limbah yang akan diolah. Proses aklimatisasi ini dilakukan sampai konsentrasi COD turun untuk menandakan telah adanya aktivitas mikroorganisme yang telah menempel dan mulai tumbuh (Indriyanti, 2003) maka pada jangka waktu tersebut dilakukan pengukuran konsentrasi COD setiap hari. Pengukuran konsentrasi COD ini dilakukan karena hampir semua senyawa organik dapat diukur dengan uji COD selain itu, cara pengujiannya berlangsung tidak

terlalu lama ± 3 jam, air yang memiliki bahan organik resisten terhadap degradasi biologis biasanya lebih baik dilakukan dengan pengukuran nilai COD dibandingkan dengan BOD (Sawyer, 2003).

Dari hasil pengukuran konsentrasi COD yang didapat selama proses aklimatisasi yang telah berlangsung selama 2 minggu ini belum didapatkan hasil olahan yang stabil. Hal ini dikarenakan adanya faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja reaktor. Maka, tahapan aklimatisasi ini dilanjutkan hingga ± 11 . Berikut merupakan grafik hasil pengujian konsentrasi COD selama tahap aklimatisasi:



Gambar 3.4 Grafik Hasil Tahap Aklimatisasi pada Reaktor I



Gambar 3.5 Grafik Hasil Aklimatisasi pada Reaktor II

Tahap aklimatisasi yang dilakukan berlangsung selama 21 hari ini dapat dilihat pada **gambar 3.4** dan **gambar 3.5** dimana terlihat penurunan kadar COD dari kedua reaktor tersebut, Untuk penyisihan kadar COD apabila diambil hasil rata-rata maka reaktor I mampu menyisihkan sebesar 21% dan pada reaktor II mampu menyisihkan sebesar 21% ini terjadi sebelum dilakukannya sistem resirkulasi.

Dalam proses ini dilakukan sistem resirkulasi selama ± 4 minggu, karena terpotong waktu libur sehingga tidak melakukan pengujian. Selama libur berlangsung, reaktor ini tetap dijalankan dengan menggunakan limbah buatan yang ditambahkan air gula (glukosa) ± 4 liter untuk meningkatkan kadar COD pada air yang akan diolah. Sistem resirkulasi mampu mempertahankan kondisi kualitas air pada kisaran optimal.

Setelah 4 minggu, reaktor dijalankan kembali dengan menggunakan limbah hasil pengolahan (efluen) IPAL Komunal Mendiro. Dari kedua reaktor yang telah dijalankan pada hari ke- 60, hasil pengujian belum menunjukkan penurunan kadar COD dalam kondisi yang stabil, hal ini dikarenakan terjadinya perubahan beban olahan dan adanya sisa kandungan gula yang menempel pada media sehingga kadar COD tinggi. Dikarenakan tidak terjadi penurunan kadar

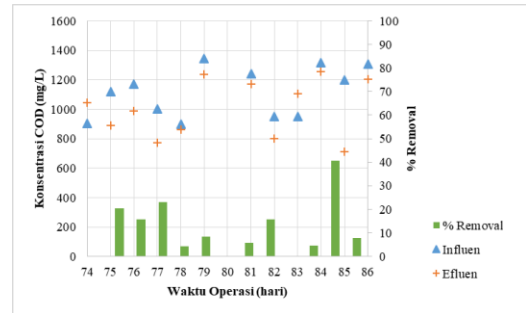
COD, maka dilakukan pembersihan dengan cara media spons dikeluarkan dari reaktor dan direndam dengan menggunakan air limbah IPAL Mendo dan kerangka reaktor dibersihkan.

Pada hari ke- 62 sudah mulai mengalami penurunan kadar COD secara stabil untuk reaktor I terjadi pada hari ke- 65 sampai hari ke- 73 dengan menyisihkan kadar COD sebesar 11% pada reaktor I dan menyisihkan kadar COD sebesar 16% pada reaktor II. Tahap aklimatisasi yang dilakukan setelah libur menghasilkan persen *removal* yang semakin menurun, hal ini dikarenakan gula yang digunakan terlalu banyak.

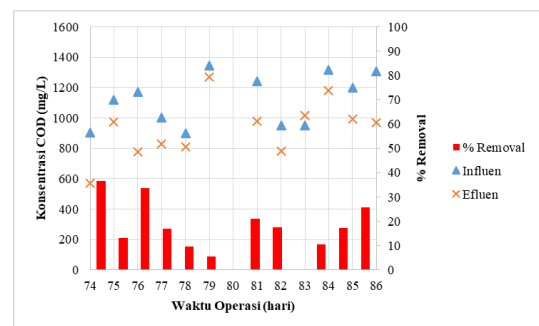
3.3. *Running* Reaktor

3.3.1. Pengujian Kadar COD

Suatu sistem pengolahan air limbah dengan mengembangbiakan terlekat (biofilter), dapat berlangsung sebagian besar dengan proses degradasi substrat organik secara biologis, pada antar muka biofilm dengan air limbah dan sebagian kecil di dalam badan biofilm tersebut (Rittman, McCarty; 2001).



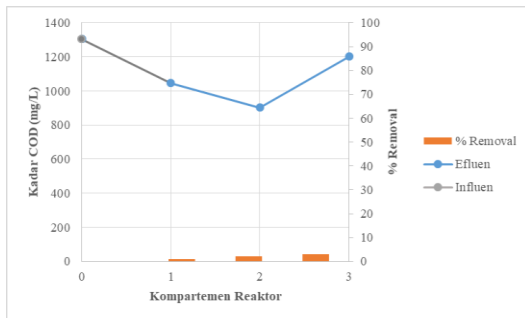
Gambar 3.6 Grafik Hasil *Running* Reaktor pada Reaktor I



Gambar 3.7 Grafik Hasil *Running* Reaktor pada Reaktor II

Pada **gambar 3.6** dilihat bahwa reaktor I mampu menyisihkan kadar COD dengan hasil rata-rata sebesar 15%. Pada **gambar 3.7** dilihat bahwa reaktor II mampu menyisihkan kadar COD dengan hasil rata-rata sebesar 19%. Selama proses pengolahan berlangsung, belum didapatkan konsentrasi COD yang sesuai dengan baku mutu air limbah, hal ini diduga bahwa dalam sistem biofilter ini jumlah mikroorganisme pengurai yang aktif terbatas sehingga peran dalam mendegradasi substrat organik juga terbatas (Purba, 2012).

Pengujian kadar COD dilakukan juga pada tiap kompartemen di salah satu reaktor. Pada pengujian ini, peneliti mengambil reaktor I, hal ini karena dilihat dari hasil olahan selama aklimatisasi dan *running* reaktor bahwa reaktor I lebih bagus. Maka berikut ini merupakan hasil pengujian konsentrasi COD di tiap kompartemen pada reaktor 1:

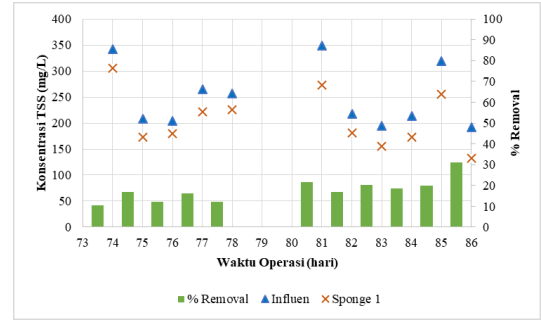


Gambar 3.8 Pengujian Kadar COD Tiap Kompartemen Reaktor I

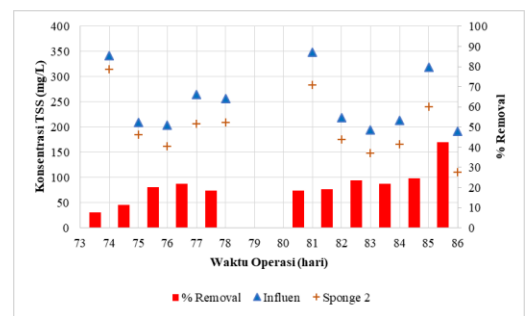
Berdasarkan hasil pengujian diatas, penyisihan kadar COD yang lebih tinggi terjadi pada kompartemen 2 yaitu sebesar 31%, ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan 2 kompartemen saja bisa mengolah kadar COD, pada kompartemen 1 dapat menyisihkan kadar COD sebesar 20% dan pada kompartemen 3 terjadi penurunan sebanyak 23% yaitu sebesar 8%.

3.3.2. Pengujian Kadar TSS

Data penurunan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) yang menggunakan air hasil olahan IPAL Komunal Mendoiri dapat dilihat pada **Gambar 3.9** dan **3.10** berikut ini:

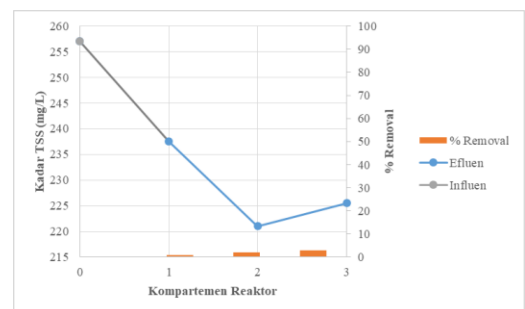


Gambar 3.9 Grafik Hasil *Running* Reaktor pada Reaktor I



Gambar 3.10 Grafik Hasil *Running* Reaktor pada Reaktor II

Dari **gambar 3.9**, menunjukkan bahwa nilai rata-rata penyisihan kadar TSS sebesar 18%. Pada **gambar 3.10**, menunjukkan bahwa mampu menyisihkan kadar TSS sebesar 21%. Pengujian konsentrasi TSS dilakukan juga pada tiap kompartemen di salah satu reaktor. Berikut ini merupakan hasil pengujian konsentrasi TSS di tiap kompartemen pada reaktor 1:



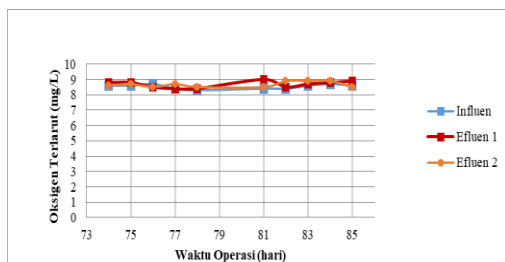
Gambar 3.11 Pengujian Konsentrasi TSS Tiap Kompartemen Reaktor I

Pengujian konsentrasi TSS yang telah diuji, menunjukkan bahwa penyisihan kadar TSS yang tertinggi terjadi pada kompartemen 2 yaitu sebesar 14%. Pada kompartemen 1 dapat menyisihkan kadar TSS sebesar 8% dan pada kompartemen 3 terjadi penurunan sebanyak 2% yaitu sebesar 12%.

3.4. Kualitas Air Olahan Tray Bioreactor

3.4.1. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*)

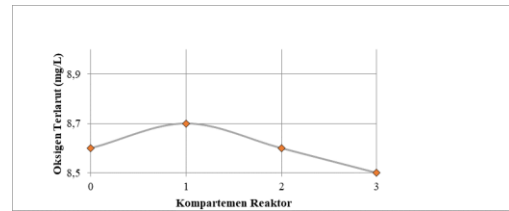
Konsentrasi oksigen terlarut (DO) dalam penelitian ini berfluktuasi setiap hari, karena disebabkan oleh beberapa faktor seperti pada saat pengambilan sampel air limbah, pergerakan (turbulensi) air limbah saat dimasukkan ke dalam jirigen, serta kualitas air olahan limbah pada IPAL Komunal. Berikut data konsentrasi DO yang didapatkan :



Gambar 3.11 Grafik Konsentrasi DO pada *Running* Reaktor

Dari **gambar 3.11** pengukuran oksigen terlarut semakin meningkat ini terjadi sebab adanya kontak udara (aerasi) pada sistem *tray bioreactor*, semakin besar konsentrasi DO

maka menyatakan tingkat pencemaran air pada air olahan ini semakin rendah.

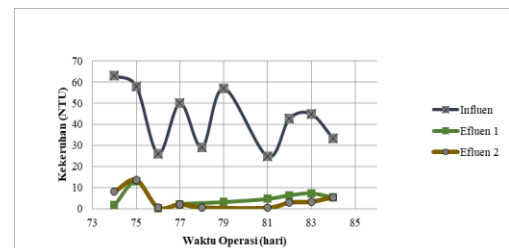


Gambar 3.12 Grafik Konsentrasi DO pada Kompartemen I, II, dan III pada Reaktor I

Berdasarkan hasil pengecekan konsentrasi DO, pada kompartemen 1 merupakan konsentrasi yang tertinggi yaitu 8,7 mg/L. Hal ini terjadi karena proses aerasi secara alami berjalan dengan baik.

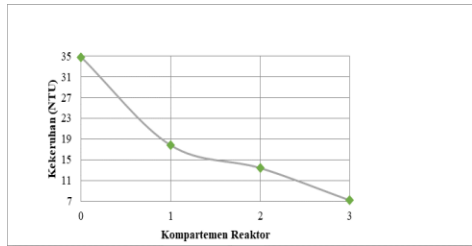
3.4.2. Kekeruhan (*Turbidity*)

Berikut merupakan hasil konsentrasi kekeruhan pada tahap *running* reaktor:



Gambar 3.13 Konsentrasi Kekeruhan pada *Running* Reaktor

Hasil grafik diatas menunjukkan bahwa penurunan konsentrasi kekeruhan terjadi karena air limbah melewati 3 kompartemen.

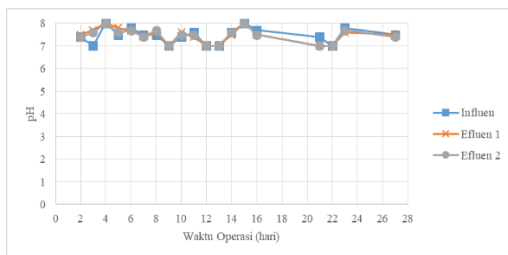


Gambar 3.14 Konsentrasi Kekeruhan pada Kompartemen I, II, dan III pada Reaktor I

Pada **gambar 3.14**, menunjukkan bahwa kekeruhan menggambarkan kurangnya kecerahan perairan dapat menyebabkan adanya bahan-bahan koloid dan tersuspensi seperti lumpur, bahan organik dan anorganik, dan mikroorganisme perairan (Wilson, 2010).

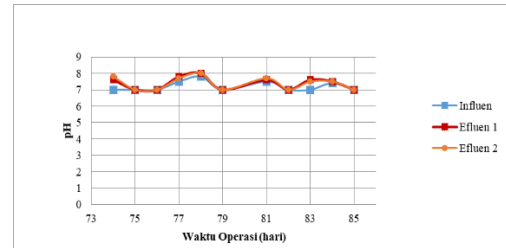
3.4.3. pH

pH merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen, nilai pH dalam suatu perairan dapat dijadikan indikator sebagai keseimbangan unsur kimia dan unsur hara.



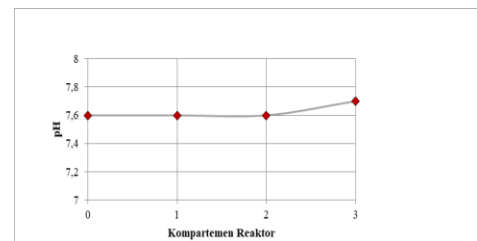
Gambar 3.15 Nilai pH pada saat Aklimatisasi

Dari **gambar 3.15**, menunjukkan nilai pH pada saat aklimatisasi menunjukkan tingkat keasaman yang masih pada batas normal. Pada **gambar 3.16** merupakan grafik pH yang dilakukan selama *running* reaktor.



Gambar 3.16 Nilai pH pada *Running* Reaktor

Dari hasil pengecekan yang didapat berkisar nilai pH sebesar 7,6 – 7,7. Rentang pH bagi pertumbuhan bakteri ialah 4 – 9 (Purba, 2012).

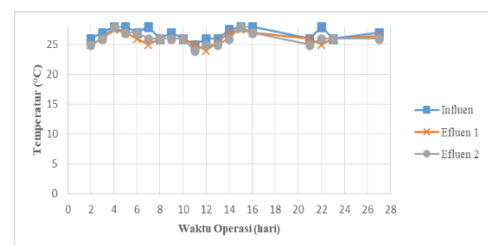


Gambar 3.17 Nilai pH pada Kompartemen Reaktor I

Dari gambar grafik diatas, dilihat bahwa nilai pH semakin meningkat menuju keadaan basa pada setiap kompartemen.

3.4.4. Temperatur (Suhu)

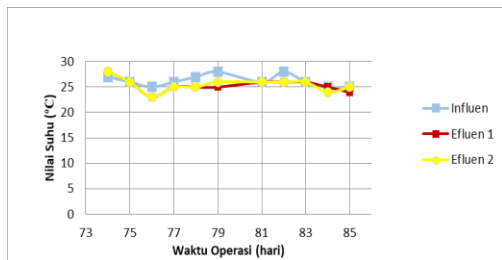
Berikut ini merupakan hasil dari pengujian temperatur pada saat aklimatisasi:



Gambar 3.18 Temperatur Aklimatisasi

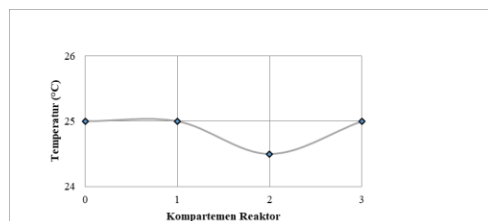
Hasil pengukuran suhu berkisar 24 – 28 °C seperti pada **gambar 3.18**. Suhu merupakan

salah satu parameter fisik perairan yang berperan penting.



Gambar 3.19 Temperatur *Running* Reaktor

Dari hasil pengecekan suhu pada **gambar 3.19**, suhu pada influen lebih tinggi dibandingkan suhu pada efluen. Suhu ini berpengaruh terhadap keberadaan dan aktivitas organisme, sebab biasanya organisme memiliki kisaran suhu tertentu agar dapat melakukan aktivitas optimalnya.



Gambar 3.20 Grafik Suhu pada Kompartemen I, II, dan III pada Reaktor I

Pada **gambar 3.20** diatas menunjukkan bahwa pada kompartemen 1 dan III tidak mengalami penurunan suhu, dan pada kompartemen II mengalami penurunan sebesar 24,5^oC dari 25^oC.

3.5. Aplikasi Reaktor *Tray Bioreactor*

Tray bioreactor yang dirancang dengan menggunakan media penyangga spons

poliuretan berguna untuk mengurangi beban pencemar pada air hasil olahan IPAL Komunal Mendirol, Sleman Yogyakarta sudah beroperasi cukup bagus. Reaktor dengan menggunakan media spons poliuretan mampu menurunkan kadar pencemar seperti kadar COD sebesar 41% pada reaktor I dan 37% pada reaktor II. Kadar TSS sebesar 31% pada reaktor I dan 43% pada reaktor II.

Tabel 3.1 Perbandingan Hasil Uji Parameter dengan Permen LHK 2016

Parameter	Satuan	PERMEN LHK No. 68 Tahun 2016	Hasil Uji effluent reaktor I	Hasil Uji effluent reaktor II
COD	mg/L	100	988	922
TSS	mg/L	30	207	200

Tabel diatas menunjukkan perbandingan hasil uji dengan Permen LHK 2016, dimana penurunan kadar COD dan TSS dengan menggunakan reaktor *tray bioreactor* ini tidak berjalan sesuai yang diharapkan karena pada saat aklimatiasi diharapkan penurunan kadar COD diperoleh kondisi yang tidak akan berubah dengan berjalannya waktu atau konstan (*steady state*), dan data yang didapat cenderung naik turun ini disebabkan adanya faktor-faktor yang mempengaruhi reaktor. Penurunan kadar COD dan TSS ini masih belum memenuhi baku mutu sesuai yang ditetapkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik. Maka perlu adanya perbaikan reaktor untuk membuat kualitas air olahan yang bagus.

3.6. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Reaktor Tray Bioreaktor

Kinerja dari tray bioreaktor ini dalam menurunkan kadar COD dan zat padat tersuspensi (TSS) belum bekerja dengan baik, disebabkan adanya faktor lingkungan yang berada di sekitar laboratorium kualitas lingkungan sehingga dapat mempengaruhi performa dari reaktor tray bioreaktor. Faktor pengaruh tersebut dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Faktor-faktor Pengaruh Reaktor Tray Bioreaktor

No.	Faktor Pengaruh	Masalah	Solusi
1.	Keterbatasan penggunaan listrik	Reaktor yang digunakan sering mati dan air tidak dapat berdistribusi dengan baik, selain itu juga proses aklimatisasi yang sedang dijalankan dapat membuat mikroorganisme yang berada di media spons mati karena media menjadi kering.	Memastikan aliran listrik yang akan digunakan selalu menyala selama 24 jam, serta selalu dilakukan pengecekan terhadap reaktor.
2.	Pendistribusian air limbah	Aliran air yang kurang merata pada seluruh permukaan media spons selain itu juga debit yang digunakan rendah sehingga saat pendistribusian tidak semua permukaan media mendapatkan air.	Perlu dilakukan modifikasi terhadap reaktor terutama pada bagian pendistribusian air.
3.	Pompa	Pompa yang digunakan sering mati diakibatkan gangguan dari listrik dan sering terjadi penyumbatan yang diakibatkan oleh pasir/lumpur yang ada pada air limbah sehingga bakteri yang ada didalam media spons tidak mendapatkan asupan makanan dan menyebabkan mikroorganisme mati dan biofilm tidak terbentuk.	Menggunakan pompa yang dapat mengatur debit sesuai yang akan digunakan agar air mengalir secara stabil dan dilakukan pembersihan terhadap pompa agar tidak terjadi penyumbatan.
4.	Penyumbatan pada wadah dan selang	Terjadinya penyumbatan akibat dari lumpur yang terbawa bersama air limbah. Sehingga menyebabkan penyumbatan pada kompartemen yang ada di reaktor, penyumbatan ini terjadi karena air yang tertahan pada kompartemen menyebabkan air ini tidak bisa keluar dan kompartemen dibawahnya menjadi kering sehingga media menjadi kering. Selain itu juga, Selang yang digunakan untuk mendistribusikan air tersumbat oleh lumut sehingga dapat mengakibatkan meningkatnya beban pencemar pada air limbah.	Perlu dilakukan pembersihan reaktor agar tidak terjadi penyumbatan.
5.	Stop kran	Stop kran yang sering mati karena stop kran tersebut sering kendur sehingga menyebabkan reaktor tidak berjalan dan air tidak bisa berdistribusi dengan baik.	Pastikan stop kran yang digunakan mampu mengatur aliran air dan tidak kendur.
6.	Sampel air limbah	Air limbah yang dipakai untuk kinerja tray bioreaktor ini memiliki kualitas yang tidak stabil, beban pencemar dari air limbah IPAL Komunal Mendro, Sleman, Yogyakarta ini terkadang tinggi dan rendah.	Pastikan air limbah yang akan dijadikan sampel uji bagus dan bisa digunakan sebagai bahan penelitian.

4. Kesimpulan

- 1) Reaktor ini mampu menurunkan kadar pencemar seperti kadar COD sebesar 41% pada reaktor I dan pada reaktor II sebesar 37%, serta kadar TSS sebesar 31% pada reaktor I dan 43% pada reaktor II.

- 2) Faktor yang mempengaruhi kinerja tray bioreaktor antara lain adalah keterbatasan penggunaan listrik, aliran air yang kurang merata pada seluruh permukaan media spons, pompa yang digunakan sering mati, selang yang digunakan untuk mendistribusikan air tersumbat oleh lumut, stop kran yang sering mati karena kendur, penambahan gula yang terlalu banyak.

5. Saran

Adapun saran untuk pengembangan penelitian ini:

- 1) Memastikan adanya saluran listrik untuk menjalankan reaktor selama penelitian berlangsung.
- 2) Perlu adanya modifikasi reaktor terutama pada sistem pendistribusian aliran air agar saat mendistribusikan air limbah seluruh permukaan media dapat tersebar secara merata.
- 3) Penggunaan pompa yang lebih bagus sehingga debit yang dipakai dapat dialirkan dengan stabil.
- 4) Membersihkan reaktor dengan rutin apabila terlihat adanya lumut dan lumpur/partikel pada selang dan reaktor.
- 5) Sistem tray bioreaktor dapat digunakan untuk menurunkan konsentrasi COD dan zat padatan tersuspensi dengan menggunakan media spons poliuretan,

untuk mendapatkan hasil yang optimal maka adanya perbaikan pada sistem *tray bioreactor* itu sendiri.

6. Daftar Pustaka

- Badan Lingkungan Hidup Provinsi DIY. 2016. ***Hasil Uji Kualitas Limbah Cair Domestik Agustus Tahun 2016.*** Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Indriyati. 2003. **Proses Pembenihan (*Seeding*) dan Aklimatisasi pada Reaktor Tipe Fixed Bed.** Penelitian di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan. Badan Pengkajian dan Penrapar Teknologi. Jakarta.
- Faisal, I. Machdar, Syaifullah Muhammad, Takashi Onodera. 2017. **Unjuk Kerja *Down-flow Hanging Sponge (DHS)* Bioreaktor Sebagai *Secondary Treatment* untuk Pengolahan Limbah Domestik.** Jurnal Litbang Industri. Vol. 7 No. 1: 11-18.
- Herlambang, A dan R. Marsidi. 2003. **Proses Denitrifikasi dengan Sistem Biofilter Untuk Pengolahan Air Limbah yang Mengandung Nitrat.** Jurnal Teknologi Lingkungan; Vol 4 (1) : 46-55.
- Permen LHK No. 68 Tahun 2016. **Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.**
- Purba, Intan Rosa Katrima. 2012. ***Downflow Hanging Sponge (DHS)* dalam Mengolah Air Limbah Domestik di Jakarta.** Tugas Akhir. Universitas Indonesia.
- Puji Retno Wulandari. 2014. **Perencanaan Pengolahan Air Limbah Sistem Terpusat (Studi Kasus Di Perumahan PT. Pertamina Unit Pelayanan III Plaju-Sumatera Selatan).** Jurusan Teknik Sipil. Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
- Rittmann, B, E. Dan McCarty, P, L. 2001. ***Environmental Biotechnology: Principles and Application.*** New York. McGraw Hill International Ed.
- Said, Nusa Idaman. 2002. **Penggunaan Media Serat Plastik pada Proses Biofilter Tercelup untuk Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Non Toilet.** Jakarta: BPPT
- William dan Sawyer. 2003. **Using Information Technologi.** Yogyakarta.
- Wilson, P. C. 2010. ***Water Quality Notes: Water Clarity (Turbidity, Suspended Solids, and Color).*** Departement of soil and Water Science. University of Florida.