

Seminar Hasil Tugas Akhir

EVALUASI IPAL MARGASARI BERDASARKAN ASPEK TEKNIS DAN ASPEK LINGKUNGAN

Zidnie Ilma Mahdiyyah 13191069

Dosen Pembimbing Utama
Basransyah, M.T.

Dosen Pembimbing Pendamping
Nia Febrianti, S.T. M.T.

Dosen Penguji 1
Rina Noor Hayati, S.Si., M.Si.

Dosen Penguji 2
Iitra Achbar Sahdian, M.T.

Jenis Penelitian
Skripsi

Program Studi
Teknik Lingkungan



Outline



- 01.** Latar Belakang
- 02.** Rumusan Masalah
- 03.** Tujuan Penelitian
- 04.** Batasan Penelitian
- 05.** Penelitian Terdahulu
- 06.** Metode Penelitian
- 07.** Variabel Penelitian
- 08.** Hasil Pembahasan
- 09.** Kesimpulan
- 10.** Lampiran



Latar Belakang

Rumusan Masalah

01

Bagaimana karakteristik
air limbah domestik pada
unit pengolahan IPAL
Margasari?

02

Bagaimana kondisi
eksisting IPAL Margasari
Kota Balikpapan?

03

Bagaimana evaluasi IPAL
Margasari Kota Balikpapan
dari aspek Teknis dan
aspek Lingkungan?

Tujuan Penelitian



Menganalisis karakteristik air limbah domestik influen dan efluen pada unit pengolahan IPAL Margasari.

01

Menganalisis kondisi eksisting IPAL Margasari Kota Balikpapan.

02

Mengevaluasi IPAL Margasari Kota Balikpapan dari aspek Teknis dan aspek Lingkungan.

03

BATASAN PENELITIAN



PENELITIAN TERDAHULU

Judul	Nama Penulis dan Tahun Publikasi	Unit Pengolahan	Hasil dan Pembahasan
Evaluasi IPAL Komunal Pada Kelurahan Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang	Edya Pitoyo, Evy Hendriarianti, dan Nike Karnaningoem, 2017	Anaerobic Baffled Reactor	Warga pengguna IPAL Tlogomas memiliki tingkat pendapatan rendah dan tingkat pendidikan yang juga rendah. IPAL Tlogomas melayani 480 jiwa sementara untuk kriteria desainnya melayani 350 jiwa ini termasuk overcapacity. IPAL Komunal memiliki rasio BOD/COD sebesar 0,56 pada influen dan 0,57 untuk efluen. Sementara kriteria desain rasio BOD/COD air limbah berkisar 0,3 - 0,8. Debit rencana IPAL 45,79 m ³ /hari dan debit eksisting IPAL Komunal yaitu 42,33 m ³ /hari. Debit yang didapatkan akan menentukan besarnya efisiensi penyisihan.
Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Berbasis Masyarakat Kelurahan Masjid Samarinda Seberang	Nada Quraini, Muhammad Busyairi, dan Fahrizal Adnan, 2022	Bak inlet, bak sedimentasi, unit anaerobic filter, unit anaerobic baffle reaktor dan filtrasi arang	Hasil pengukuran dan perhitungan yang dibandingkan dengan debit perencana. Kondisi fisik saat observasi ialah sumber air limbah hanya berasal dari WC/black water tidak sesuai perencanaan yang bersumber dari black water dan grey water. Suhu belum sampai titik optimum. Hasil pH netral. Pada unit sedimentasi terjadi penurunan parameter BOD, COD, dan TSS. Unit AF dapat menurunkan COD dan BOD. Unit ABR penurunan parameter COD dan BOD masih rendah. Hasil ammonia meningkat pada unit AF. pada unit sedimentasi terjadi penurunan parameter amonia. Efisiensi pada unit sedimentasi melebihi kriteria desain. Efisiensi pada unit AF belum sesuai atau nilai efisiensi masih rendah. Pada unit ABR penyisihan kadar BOD dan COD masih rendah namun HRT dan OLR sudah memenuhi kriteria desain. Unit Filtrasi dapat menyisihkan BOD dan COD namun pada parameter TSS belum optimal. Hasil rasio BOD/COD sudah sesuai kriteria desain maka air limbah dapat diolah secara biologis.

METODE PENELITIAN



Studi Literatur



Pengumpulan
Data



Analisis Karakteristik Air Limbah Domestik
IPAL Margasari Kota Balikpapan



Pengolahan Data



Analisis dan
Pembahasan



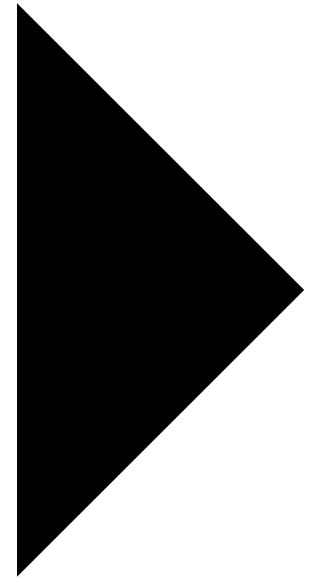
Kesimpulan dan Saran

VARIABEL PENELITIAN

No.	Tujuan	Indikator	Variabel
1	Menganalisis karakteristik air limbah domestik influen dan efluen pada unit pengolahan IPAL Margasari	Karakteristik air limbah domestik influen dan efluen yang disesuaikan dengan PerMen LHK No. 68 Tahun 2016	BOD
			COD
			TSS
			Minyak dan Lemak
			Total Coliform
2	Menganalisis kondisi eksisting IPAL Margasari Kota Balikpapan	Kondisi eksisting IPAL Margasari	Volume bak unit pengolahan
			Debit air limbah influen dan efluen
3	Mengevaluasi IPAL Margasari Kota Balikpapan dari aspek Teknis dan aspek Lingkungan.	Aspek Teknis	OLR
			HRT
			Rasio BOD/COD
			Efisiensi Penyisihan
		Aspek Lingkungan	Perbandingan hasil efluen IPAL Margasari dengan baku mutu PerMen LHK No. 68 Tahun 2016 dan Dampak hasil efluen IPAL Margasari terhadap ekosistem di sekitar IPAL Margasari

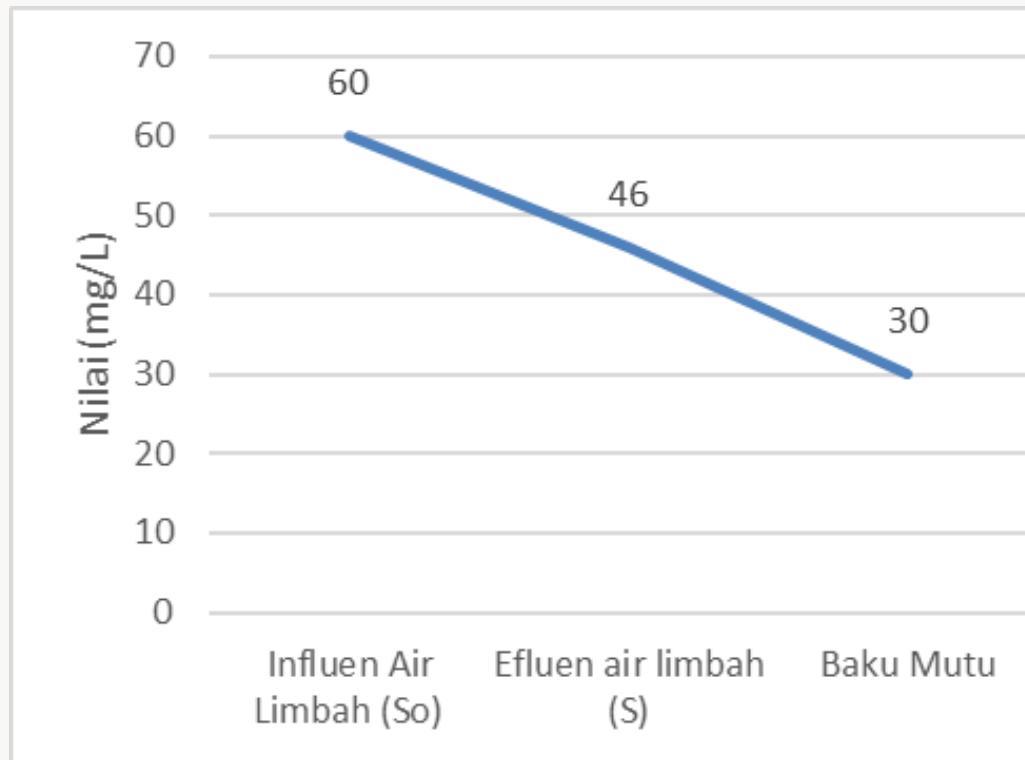


HASIL DAN PEMBAHASAN

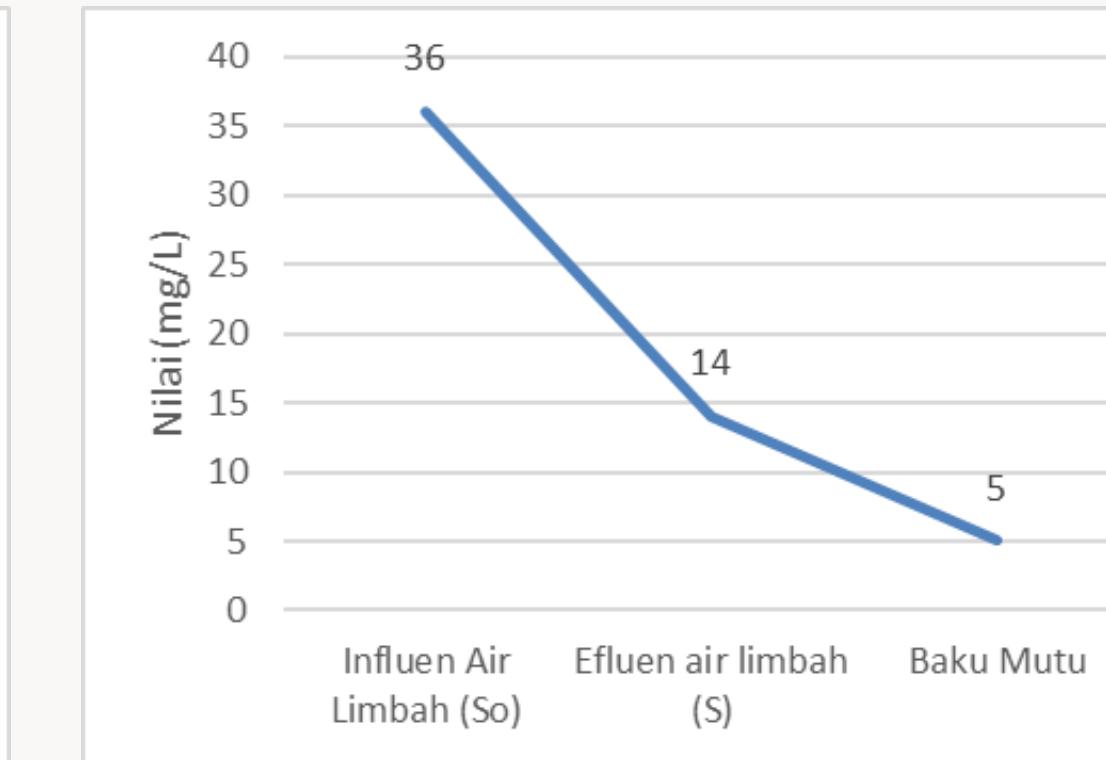


**Menganalisis karakteristik air
limbah domestik influen dan
efluen pada unit pengolahan
IPAL Margasari**

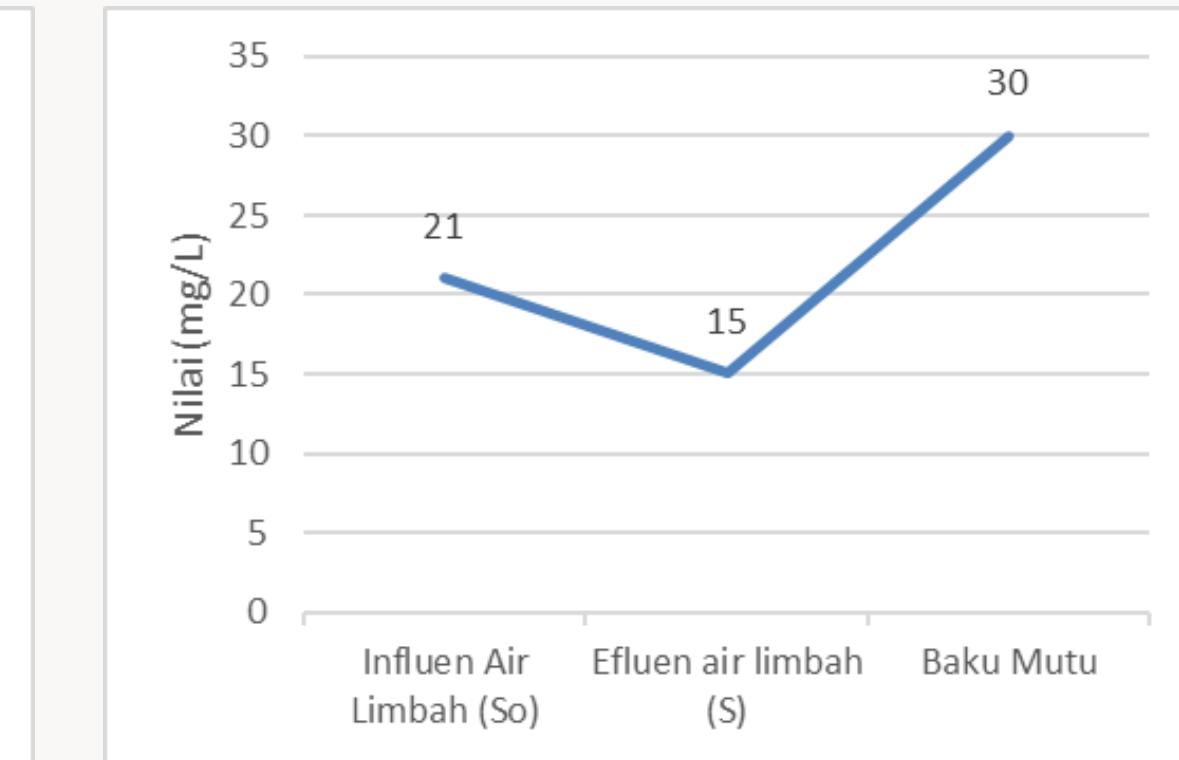
Karakteristik Air Limbah Domestik Influen dan Efluen Pada Unit Pengolahan IPAL Margasari



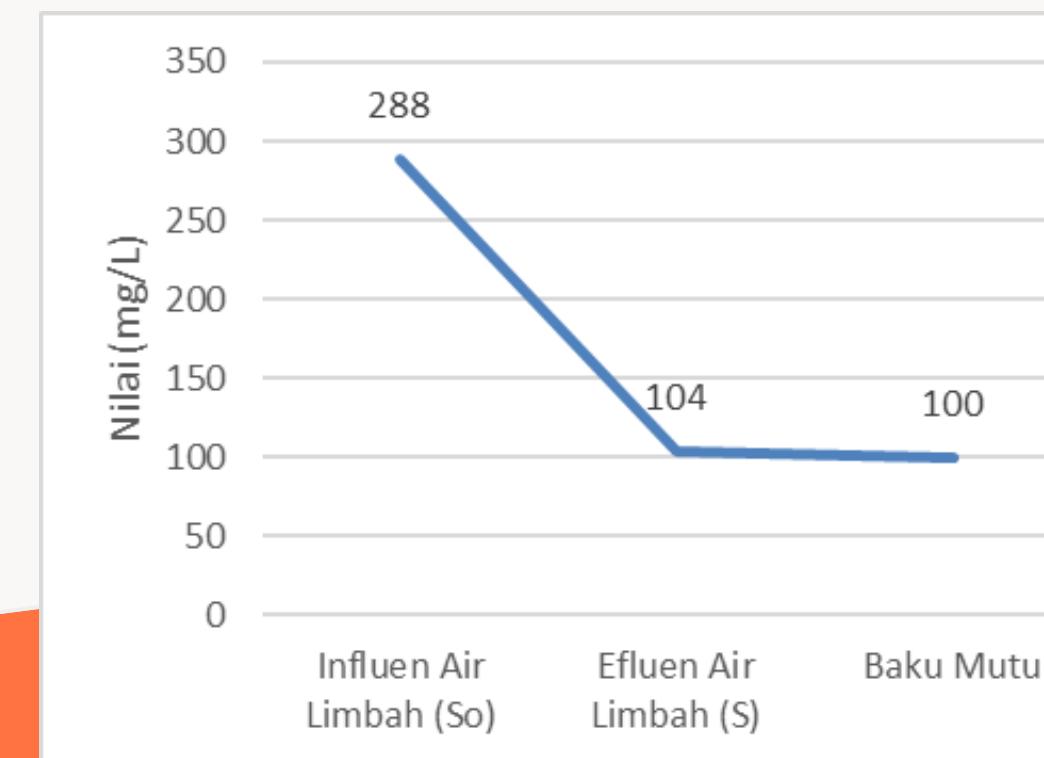
TSS (Total Suspended Solid)



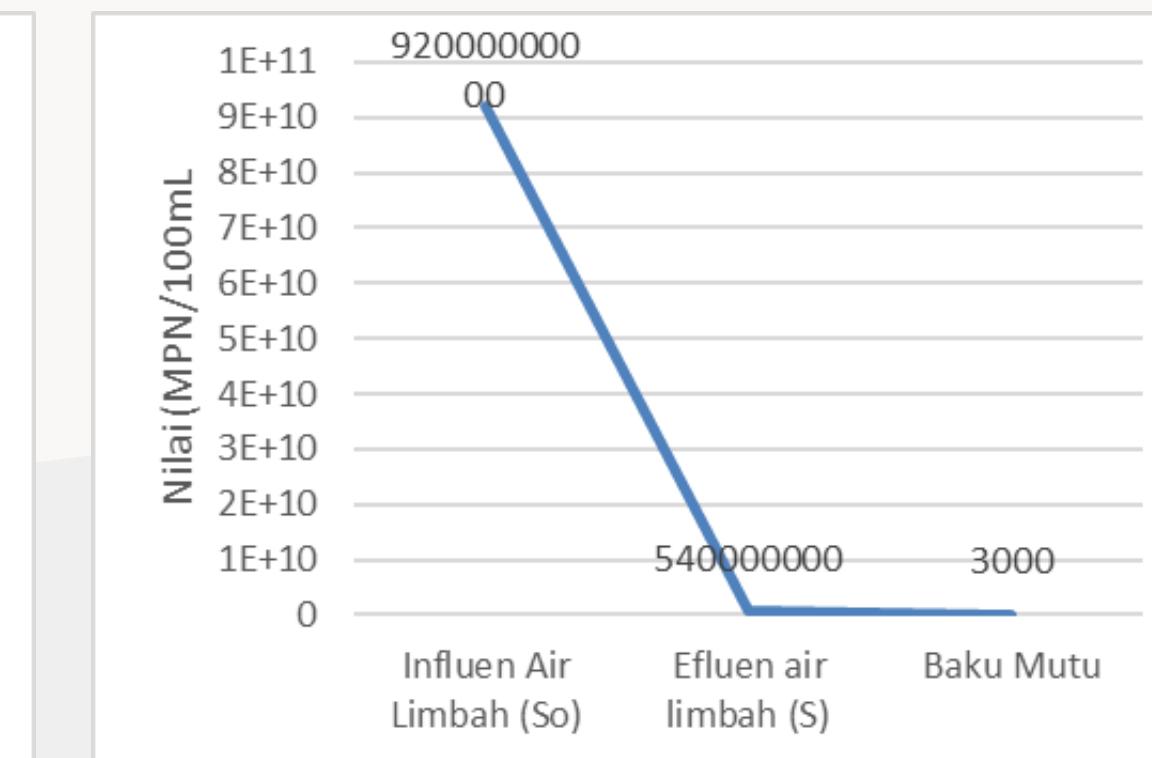
Minyak dan Lemak



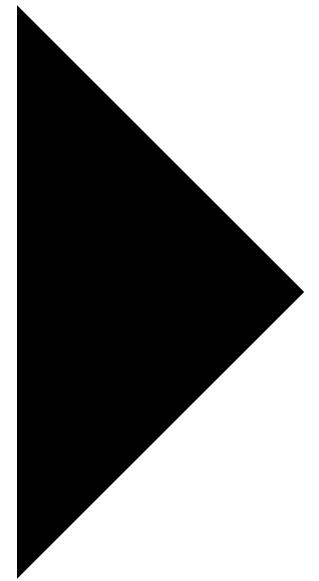
BOD (Biochemical Oxygen Demand)



COD (Chemical Oxygen Demand)

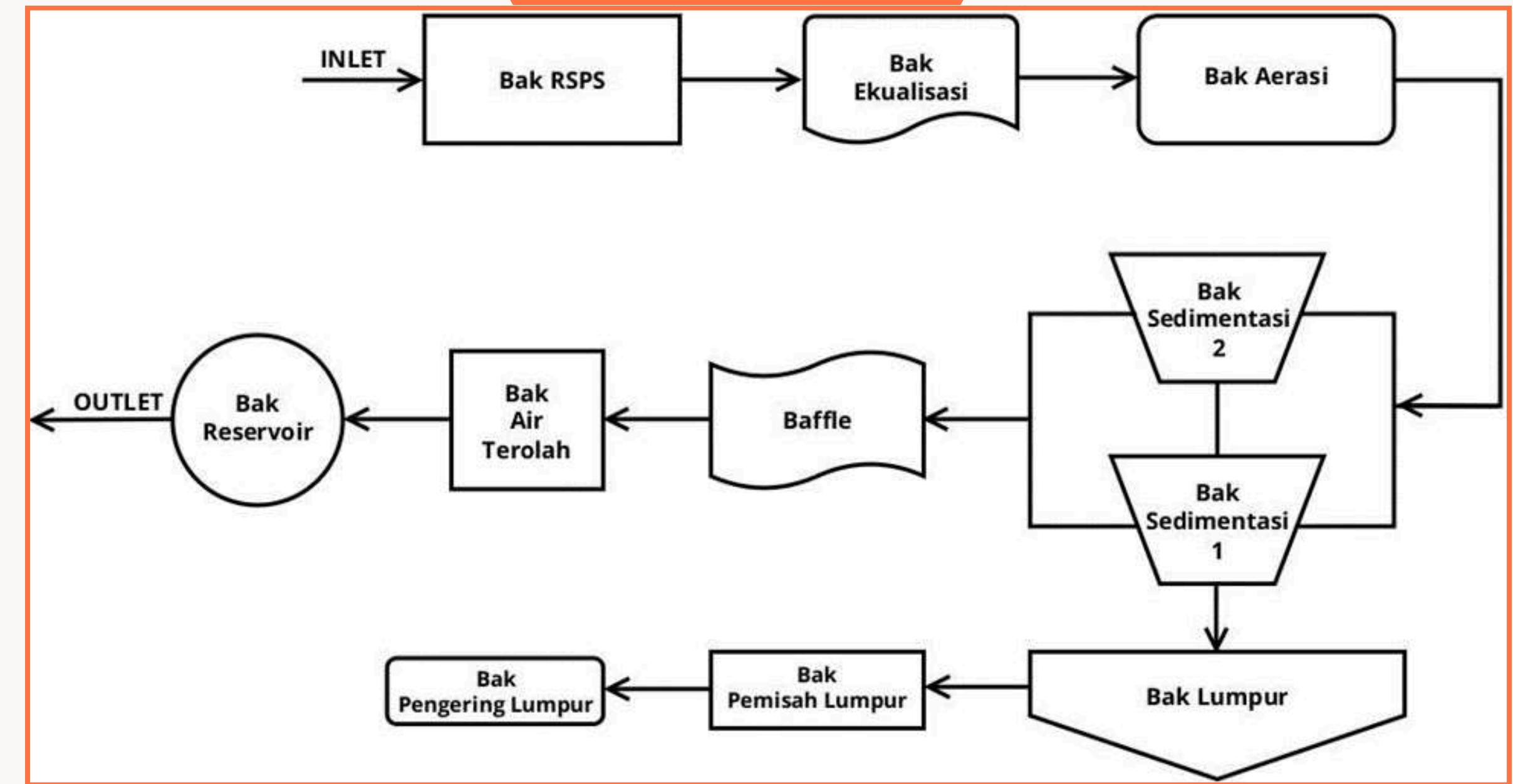


Total Coliform



Menganalisis kondisi eksisting
IPAL Margasari Kota
Balikpapan

KONDISI EKSISTING IPAL MARGASARI KOTA BALIKPAPAN



Layout IPAL Margasari

BAK RSPS

- Volume Bak RSPS 26,79 m³
- Dimensi bak ini yaitu 2,85 x 2,35 x 4 m.
- Bak ini dilengkapi dengan barscreen, 2 buah pompa benam dan flowmeter.
- Berdasarkan kualitas influen dan efluen Bak RSPS, maka dapat diketahui efisiensi Bak RSPS untuk menyisihkan beberapa parameter zat pencemar, sebagai berikut :
 - Efisiensi penyisihan BOD = 100%
 - Efisiensi penyisihan COD = 100%
 - Efisiensi penyisihan TSS = 100%
 - Efisiensi penyisihan Minyak dan Lemak = 100%
 - Efisiensi penyisihan Total Coliform = 100%



Bak Ekualisasi

- ▶ Volume Bak Ekualisasi yaitu $182,25 \text{ m}^3$
- ▶ Dimensi Bak Ekualisasi yaitu $6,75 \times 6,75 \times 4 \text{ m}$
- ▶ Bak Ekualisasi memiliki 1 unit aerator
- ▶ Kapasitas tegangan 380 volt, arus 6,3 ampere, daya 1,6 kw, frekuensi 50 Hz
- ▶ Berdasarkan kualitas influen dan efluen Bak Ekualisasi, maka dapat diketahui efisiensi Bak Ekualisasi untuk menyisihkan beberapa parameter zat pencemar, sebagai berikut :
 - Efisiensi penyisihan BOD = 15%
 - Efisiensi penyisihan COD = 82%
 - Efisiensi penyisihan TSS = 100%
 - Efisiensi penyisihan Minyak dan Lemak = 100%
 - Efisiensi penyisihan Total Coliform = 100%



BAK AERASI



Volume Bak Aerasi yaitu $750,75 \text{ m}^3$

Dimensi Bak Aerasi yaitu $19,25 \times 9,75 \times 4 \text{ m}$

Bak Aerasi di IPAL Margasari memiliki 2 unit aerator

Kapasitas tegangan 380 volt, arus 15,5 ampere, daya 10 kw, frekuensi 50 Hz

Berdasarkan kualitas influen dan efluen Bak Aerasi, maka dapat diketahui efisiensi Bak Aerasi untuk menyisihkan beberapa parameter zat pencemar, sebagai berikut :

- Efisiensi penyisihan BOD = 15%
- Efisiensi penyisihan COD = 15%
- Efisiensi penyisihan TSS = 15%
- Efisiensi penyisihan Minyak dan Lemak = 100%
- Efisiensi penyisihan Total Coliform = 100%

BAK SEDIMENTASI 1 DAN 2

Volume Bak Sedimentasi yaitu $4,90,25 \text{ m}^3$

Dimensi Bak Sedimentasi yaitu $4,75 \times 4,75 \times 4 \text{ m}$

Bak Sedimentasi dilengkapi 2 unit pompa.

Kapasitas $67 \text{ m}^3/\text{jam}$, tegangan 380 volt, arus 3,8 ampere, daya 1,7 kw.

Berdasarkan kualitas influen dan efluen Bak Sedimentasi, maka dapat diketahui efisiensi Bak Sedimentasi untuk menyisihkan beberapa parameter zat pencemar, sebagai berikut :

- Efisiensi penyisihan BOD = 65%
- Efisiensi penyisihan COD = 65%
- Efisiensi penyisihan TSS = 40%
- Efisiensi penyisihan Minyak dan Lemak = 0%
- Efisiensi penyisihan Total Coliform = 100%





BAK BAFFLE

- ▶ Volume bak yaitu 16,15 m³
- ▶ Dimensi bak yaitu 0,85 x 4,75 x 4 m
- ▶ Berdasarkan kualitas influen dan efluen Bak Baffle, maka dapat diketahui efisiensi Bak Baffle untuk menyisihkan beberapa parameter zat pencemar, sebagai berikut :
 - Efisiensi penyisihan BOD = 100%
 - Efisiensi penyisihan COD = 100%
 - Efisiensi penyisihan TSS = 100%
 - Efisiensi penyisihan Minyak dan Lemak = 100%
 - Efisiensi penyisihan Total Coliform = 100%

BAK AIR TEROLAH



1

Volume Bak Air Terolah yaitu $59,85 \text{ m}^3$

2

Dimensi Bak Air Terolah yaitu $3,15 \times 4,75 \times 4 \text{ m}$

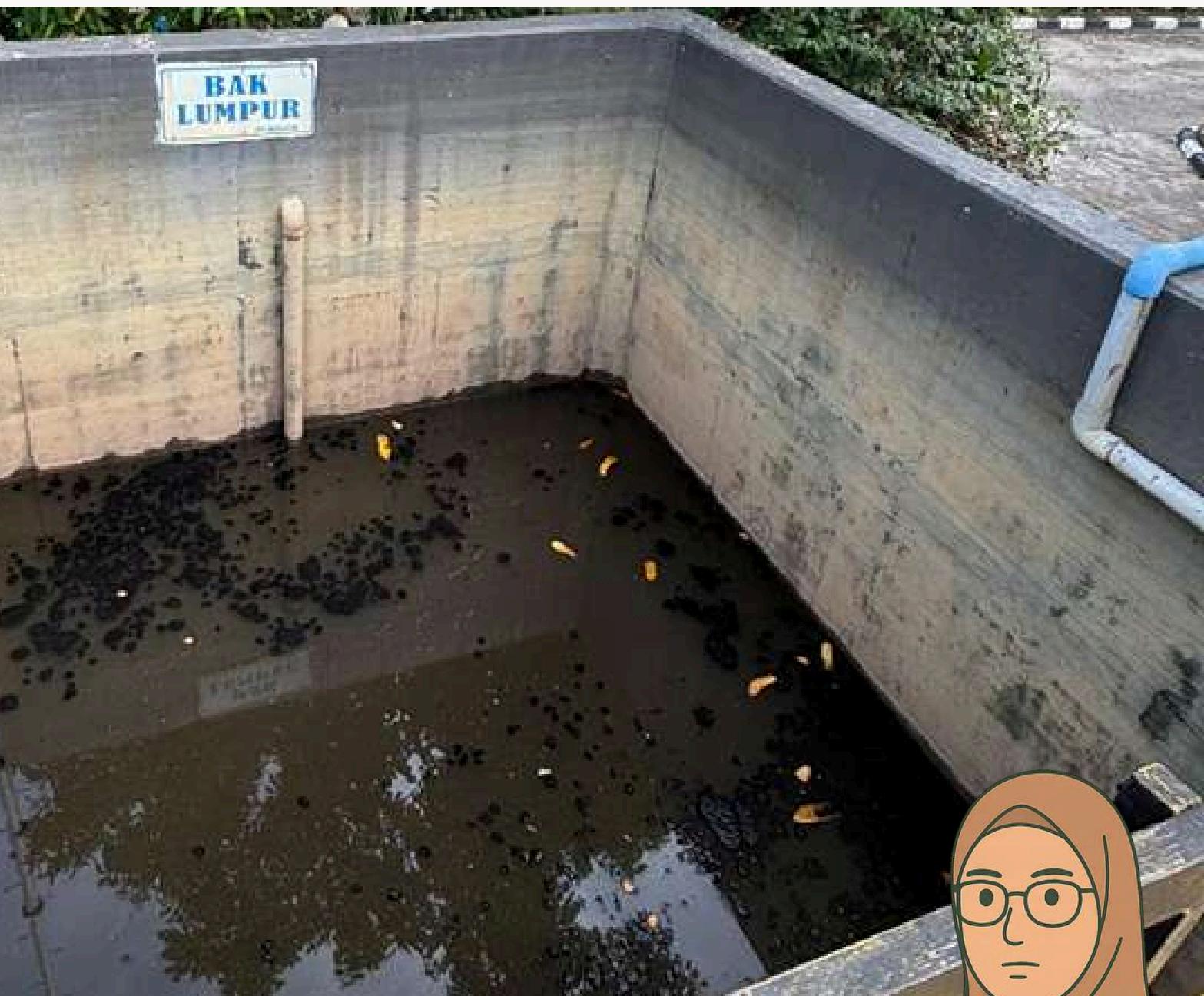
3

Berdasarkan kualitas influen dan efluen Bak Air Terolah, maka dapat diketahui efisiensi, sebagai berikut :

- Efisiensi penyisihan BOD = 100%
- Efisiensi penyisihan COD = 100%
- Efisiensi penyisihan TSS = 100%
- Efisiensi penyisihan Minyak dan Lemak = 100%
- Efisiensi penyisihan Total Coliform = 100%

BAK LUMPUR

- 1 Volume Bak Lumpur yaitu $90,25 \text{ m}^3$
- 2 Dimensi Bak Lumpur yaitu $4,75 \times 4,75 \times 4 \text{ m.}$
- 3 Berdasarkan kualitas influen dan efluen Bak Lumpur, maka dapat diketahui efisiensi Bak Lumpur untuk menyisihkan beberapa parameter zat pencemar, sebagai berikut :
 - Efisiensi penyisihan BOD = 90%
 - Efisiensi penyisihan COD = 90%
 - Efisiensi penyisihan TSS = 90%
 - Efisiensi penyisihan Minyak dan Lemak = 0%
 - Efisiensi penyisihan Total Coliform = 100%



Bak Pemisah Lumpur



1
2
3

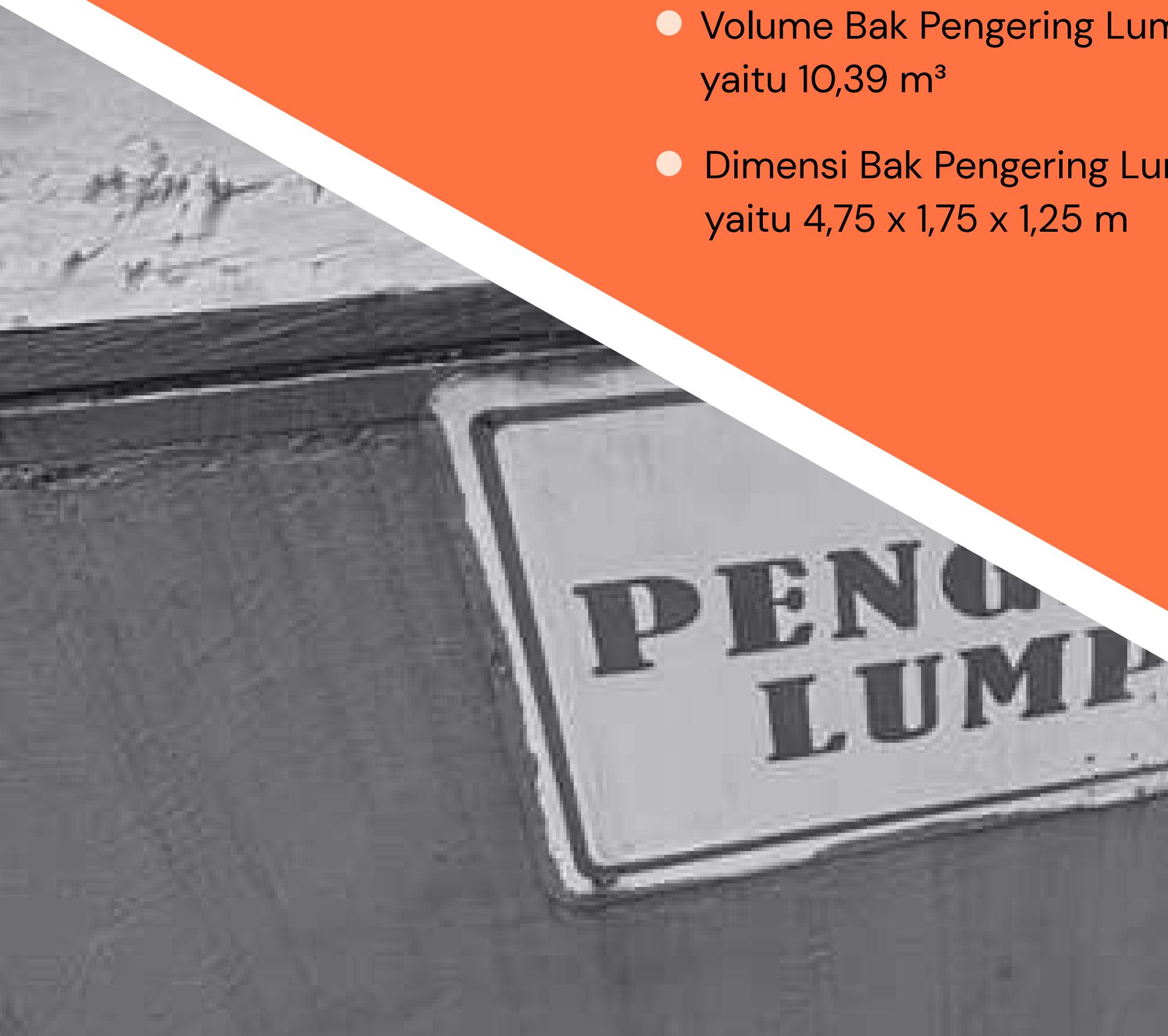
Volume Bak Pemisah Lumpur yaitu $17,50 \text{ m}^3$

Dimensi Bak Pemisah Lumpur yaitu $21,6 \times 0,95 \times 0,85 \text{ m}$.

Berdasarkan kualitas influen dan efluen Bak Pemisah Lumpur, maka dapat diketahui efisiensi Bak Pemisah Lumpur untuk menyisihkan beberapa parameter zat pencemar, sebagai berikut

- Efisiensi penyisihan BOD = 100%
- Efisiensi penyisihan COD = 100%
- Efisiensi penyisihan TSS = 100%
- Efisiensi penyisihan Minyak dan Lemak = 100%
- Efisiensi penyisihan Total Coliform = 100%

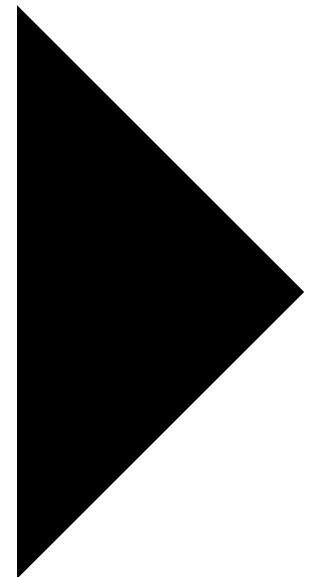
Bak Pengering Lumpur

- 
- Volume Bak Pengering Lumpur yaitu $10,39 \text{ m}^3$
 - Dimensi Bak Pengering Lumpur yaitu $4,75 \times 1,75 \times 1,25 \text{ m}$
 - Berdasarkan kualitas influen dan efluen Bak Pengering Lumpur, maka dapat diketahui efisiensi Bak Pengering Lumpur untuk menyisihkan beberapa parameter zat pencemar, sebagai berikut :
 - Efisiensi penyisihan BOD = 100%
 - Efisiensi penyisihan COD = 100%
 - Efisiensi penyisihan TSS = 100%
 - Efisiensi penyisihan Minyak dan Lemak = 100%
 - Efisiensi penyisihan Total Coliform = 100%

Bak Reservoir



- Volume Bak Reservoir yaitu $116,25 \text{ m}^3$
- Dimensi Bak Reservoir yaitu $7,75 \times 3,75 \times 4 \text{ m}$
- Memiliki pompa benam sebanyak 2 buah dengan tegangan 380 volt, arus 6,4 ampere, daya 3,11 kw
- Memiliki flowmeter..
- Berdasarkan kualitas influen dan efluen Bak Reservoir, maka dapat diketahui efisiensi Bak Reservoir untuk menyisihkan beberapa parameter zat pencemar, sebagai berikut :
 - Efisiensi penyisihan BOD = 100%
 - Efisiensi penyisihan COD = 100%
 - Efisiensi penyisihan TSS = 100%
 - Efisiensi penyisihan Minyak dan Lemak = 100%
 - Efisiensi penyisihan Total Coliform = 100%



Mengevaluasi IPAL Margasari Kota Balikpapan Dari Aspek Teknis dan Aspek Lingkungan

– ASPEK TEKNIS

Tabel Perbandingan nilai HRT, Rasio BOD/COD dan OLR eksisting IPAL Margasari dengan kriteria desain

Unit Pengolahan	HRT	Kriteria	Rasio BOD/COD	Kriteria	OLR	Kriteria
Bak RSPS	3 jam	(2 - 8 jam) (Said, 2006)	7	0,3 - 0,8 Quraini et al., 2022)	644,13 kg COD/m ³ .hari	-
Bak Ekualisasi	22 jam	(4 - 8 jam) (Tchobanoglous,	7	0,3 - 0,8 Quraini et al., 2022)	318,97 kg COD/m ³ .hari	-
Bak Aerasi	89 jam	(3 - 10 jam) (Tchobanoglous,	7	0,3 - 0,8 Quraini et al., 2022)	77,43 kg COD/m ³ .hari	(0,4 – 1) (Prabowo, 2015)
Bak Sedimentasi 1	11 jam	(1,5 – 2,5 jam) (Sasse, 1998)	7	0,3 - 0,8 Quraini et al., 2022)	644,13 kg COD/m ³ .hari	(< 3) (Sasse, 1998)
Bak Sedimentasi 2	11 jam	(1,5 – 2,5 jam) (Sasse, 1998)	7	0,3 - 0,8 Quraini et al., 2022)	644,13 kg COD/m ³ .hari	(< 3) (Sasse, 1998)
Bak Baffle	2 jam	(15 – 45 menit) (Priyanka, 2012)	7	0,3 - 0,8 Quraini et al., 2022)	3599,55 kg COD/m ³ .hari	-
Bak Air Terolah	7 jam	(1,5 - 2,5 jam) (Said, 2008)	7	0,3 - 0,8 Quraini et al., 2022)	971,31 kg COD/m ³ .hari	-
Bak Lumpur	11 jam	(10 - 15 hari) (Metcalf & Eddy	7	0,3 - 0,8 Quraini et al., 2022)	644,13 kg COD/m ³ .hari	-
Bak Pemisah Lumpur	2 jam	(10 - 15 hari) (Metcalf & Eddy	7	0,3 - 0,8 Quraini et al., 2022)	3321,39 kg COD/m ³ .hari	-
Bak Pengering Lumpur	1 jam	(10 – 15 hari) (Metcalf & Eddy	7	0,3 - 0,8 Quraini et al., 2022)	5594,74 kg COD/m ³ .hari	-
Bak Reservoir	14 jam	(1,5 - 2,5 jam) (Said, 2008)	7	0,3 - 0,8 Quraini et al., 2022)	500,07 kg COD/m ³ .hari	-

Tabel Perhitungan efisiensi penyisihan efluen unit pengolahan IPAL Margasari berdasarkan parameter BOD, COD, TSS Minyak dan Lemak serta Total Coliform

Parameter	Satuan	Inlet	Outlet	Baku Mutu	Efisiensi Penyisihan	Keterangan
BOD	mg/L	21*	15*	30	28%	Kurang efisien
COD	mg/L	288	104	100	63%	Efisien
TSS	mg/L	60	46	30	23%	Kurang efisien
Minyak dan Lemak	mg/L	36	14	5	61%	Efisien
Total Coliform	MPN/100ml	92000000000	540000000	3000	99%	Sangat efisien

Aspek Lingkungan



Parameter

TSS



Penyebab

Kurangnya perawatan



Dampak

kandungan parameter yang tinggi menyebabkan produktivitas perairan menurun.

REKOMENDASI

1 **2**

Perbaikan atau penggantian unit barscreen untuk menghindari masuknya limbah padat ke unit pengolahan yang berpotensi mengganggu pengolahan air limbah sehingga kurang optimal

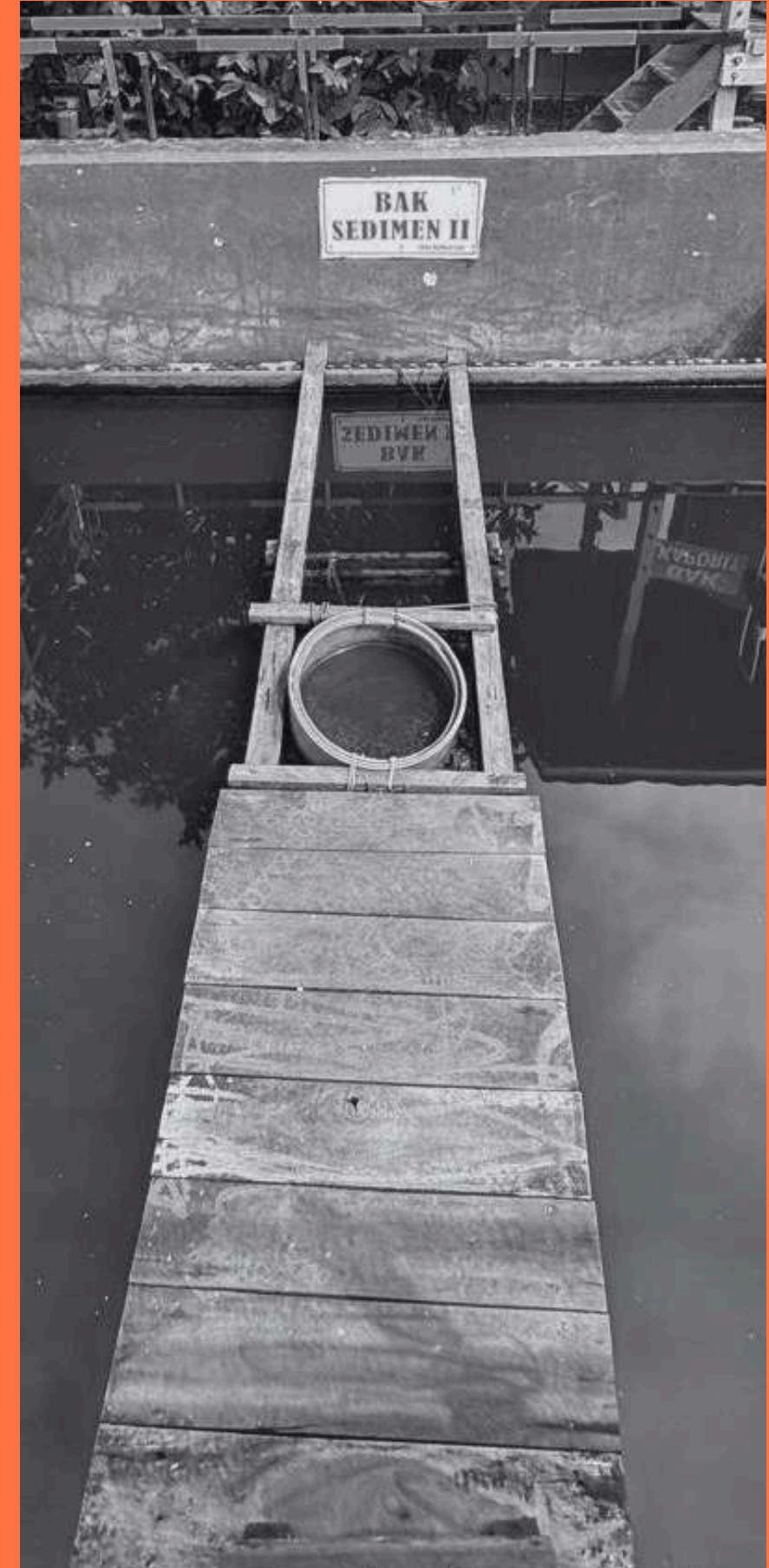
Penambahan unit grease trap di setiap sambungan rumah untuk meningkatkan persentase penyisihan parameter minyak dan lemak.

3 **4**

Perlu ada penambahan teknologi pengolahan yang dapat meningkatkan persentase penyisihan parameter amonia dan Total Coliform.

5

Penambahan unit Anaerobic Baffled Reactor dan Anaerobik Filter untuk menurunkan kadar COD. IPAL Margasari yang masih menghasilkan efluen dengan TSS tinggi dapat ditambahkan filtrasi sederhana setelah pipa outlet.



Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan data, maka dapat ditarik kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian ini :

1. Karakteristik air limbah domestik pada unit pengolahan IPAL Margasari masih melebihi baku mutu menurut PerMen LHK No. 68 Tahun 2016. Menurut data hasil uji laboratorium tahun 2024 parameter Total Coliform mencapai 54×10^7 jumlah/100 mL, COD mencapai 104 mg/L, TSS sebesar 230 mg/L, serta Minyak dan lemak sebesar 14 mg/L.

Kesimpulan

Kondisi eksisting IPAL Margasari Kota Balikpapan yaitu

1. Bak RSPS dengan volume 26,79 m³ memiliki efisiensi penyisihan BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak serta Total Coliform berturut-turut adalah 100%, 100%, 100%, 100% dan 100%.
2. Bak Ekualisasi dengan volume 182,25 m³ memiliki efisiensi penyisihan BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak serta Total Coliform berturut-turut adalah 15%, 82%, 100%, 100%, dan 100%.
3. Bak Aerasi dengan volume 750,75 m³ memiliki efisiensi penyisihan BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak serta Total Coliform berturut turut adalah 15%, 15%, 15%, 100% dan 100%.
4. Bak Sedimentasi 1 dengan volume 90,25 m³ memiliki efisiensi penyisihan BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak serta Total Coliform berturut turut adalah 65%, 65%, 40%, 0%, dan 100%. Bak Baffle dengan volume 16,15 m³ memiliki efisiensi penyisihan BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak serta Total Coliform berturut turut adalah 100%, 100%, 100%, 100% dan 100%.
5. Bak Sedimentasi 2 dengan volume 90,25 m³ memiliki efisiensi penyisihan BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak serta Total Coliform berturut turut adalah 10,11%, 40%, 30%, 0%, dan 100%.

Kesimpulan

Kondisi eksisting IPAL Margasari Kota Balikpapan yaitu

6. Bak Baffle dengan volume 16,15 m³ memiliki efisiensi penyisihan BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak serta Total Coliform berturut turut adalah 100%, 100%, 100%, 100% dan 100%.
7. Bak Air Terolah dengan volume 59,85 m³ memiliki efisiensi penyisihan BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak serta Total Coliform berturut turut adalah 100%, 100%, 100%, 100% dan 100%.
8. Bak Lumpur dengan volume 90,25 m³, memiliki efisiensi penyisihan BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak serta Total Coliform berturut turut adalah 100%, 100%, 100%, 100% dan 100%.
9. Bak Pemisah Lumpur dengan volume 17,50 m³, memiliki efisiensi penyisihan BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak serta Total Coliform berturut turut adalah 100%, 100%, 100%, 100% dan 100%.
10. Bak Pengering Lumpur dengan volume 10,39 m³ memiliki efisiensi penyisihan BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak serta Total Coliform berturut turut adalah 100%, 100%, 100%, 100% dan 100%.
11. Bak Reservoir dengan volume 116,25 m³, memiliki efisiensi penyisihan BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak serta Total Coliform berturut turut adalah 100%, 100%, 100%, 100% dan 100%.

Kesimpulan

Hasil evaluasi IPAL Margasari Kota Balikpapan dari aspek Teknis yaitu

1. Bak RSPS memiliki nilai HRT 3 jam, nilai Rasio BOD/COD 0,07 dan nilai OLR 644,13 kg COD/m³.hari.
2. Bak Ekualisasi memiliki nilai HRT 22 jam, nilai Rasio BOD 0,07 dan nilai OLR 318,97 kg COD/m³.hari.
3. Bak Aerasi memiliki nilai HRT 89 jam, nilai Rasio BOD/COD 0,07 dan nilai OLR 77.43 kg COD/m³.hari.
4. Bak Sedimentasi 1 dan 2 memiliki nilai HRT 11 jam, nilai Rasio BOD/COD 0,07 dan nilai OLR 644,13 kg COD/m³.hari.
5. Bak Baffle memiliki nilai HRT 2 jam, nilai Rasio BOD/COD 0,07 dan nilai OLR pada Bak Baffle 3599,55 kg COD/m³.hari.

Kesimpulan

Hasil evaluasi IPAL Margasari Kota Balikpapan dari aspek Teknis yaitu

6. Bak Air Terolah memiliki nilai HRT 7 jam, nilai Rasio BOD/COD 0,07 dan nilai OLR 971,31 kg COD/m³.hari.
Bak Lumpur memiliki nilai HRT 11 jam, nilai Rasio BOD/COD 0,07 dan nilai OLR 644,13 kg COD/m³.hari.
7. Bak Pemisah Lumpur memiliki nilai HRT 2 jam, nilai Rasio BOD/COD 0,07 dan nilai OLR 3321,39 kg COD/m³.hari.
8. Bak Pengering Lumpur memiliki nilai HRT 1 jam, nilai Rasio BOD/COD 0,07, dan nilai OLR 5594,74 kg COD/m³.hari.
9. Bak Reservoir memiliki nilai HRT 14 jam, nilai Rasio BOD/COD 0,07 dan nilai OLR 500,07 kg COD/m³.hari dengan masing – masing kriteria desain setiap nilai dapat dilihat pada Tabel 4.4. Hasil keseluruhan perhitungan efektivitas penyisihan tergolong efisien dalam menghilangkan polutan dalam air limbah.

Hasil evaluasi IPAL Margasari Kota Balikpapan dari aspek Lingkungan yaitu

1. berdasarkan hasil perhitungan efisiensi penyisihan diketahui parameter TSS kurang efisien dalam mengurai beban pencemar.

Saran

1

Perlu dilakukan pengontrolan dan perawatan komponen-komponen bangunan utama IPAL Margasari Kota Balikpapan.

2

Perlunya penambahan unit pengolahan IPAL Margasari Kota Balikpapan untuk menguraikan kandungan beban pencemar.

3

Perlunya memperbaiki dan mengoptimalkan fungsi masing-masing unit pengolahan pada IPAL Margasari Kota Balikpapan.

4

Perlu dilakukan sosialisasi terhadap masyarakat untuk meningkatkan kesadaran terhadap air limbah yang dihasilkan perlu diolah sebelum masuk ke badan air.

PENULIS



ZIDNIE ILMA MAHDIYYAH / 13191069

Teknik Lingkungan
Jurusan Teknologi Kamaritiman
Fakultas Pembangunan Berkelanjutan

