

BAB IV

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum

Penelitian ini dilakukan dengan sampel yang berasal dari Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Balai Pengelolaan Infrastruktur Sanitasi Air Minum Perkotaan (Balai PISAMP) Dinas Pekerjaan Umum Perumahan Energi Sumber Daya Manusia (DPUP-ESDM) DIY yang berlokasi di Dusun Capit, Kelurahan Pendowaharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul. Pemilihan lokasi pengambilan sampel dilakukan di Balai PISAMP karena IPLT ini merupakan salah satu IPLT di D.I Yogyakarta yang beroperasi dengan baik.



Gambar 4.1 Layout IPLT Sewon

Sumber: Dokumentasi, 2018

Data sekunder yang didapatkan dari IPLT ini yaitu berupa data truk tinja yang masuk, data eksisting IPLT dan dokumen hasil pemeriksaan berkala effluent lumpur tinja. Dari hasil wawancara, dalam sehari IPLT dapat menampung sebanyak 30-40 tangki truk tinja dengan kapasitas sebesar 2500-3000 liter yang berasal dari wilayah Sleman, Yogyakarta dan Bantul.

Tabel 4.1 Sampel Lumpur Tinja yang Diambil

No	Sampel	Kondisi			
		pH 25 April 2018	pH 11 Mei 2018	Suhu (°C) 25 April 2018	Suhu (°C) 11 Mei 2018
1	Inlet	7	6	30	29
2	Kolam anaerobik 1	7	6	31	31
3	Kolam anerobik 2	8	6	31	29
4	Kolam fakultatif	7.5	7	31	31
5	Kolam maturasi	8	7	31	31
6	Outlet maturasi	8	7	31	30

Sumber: Analisis, 2018

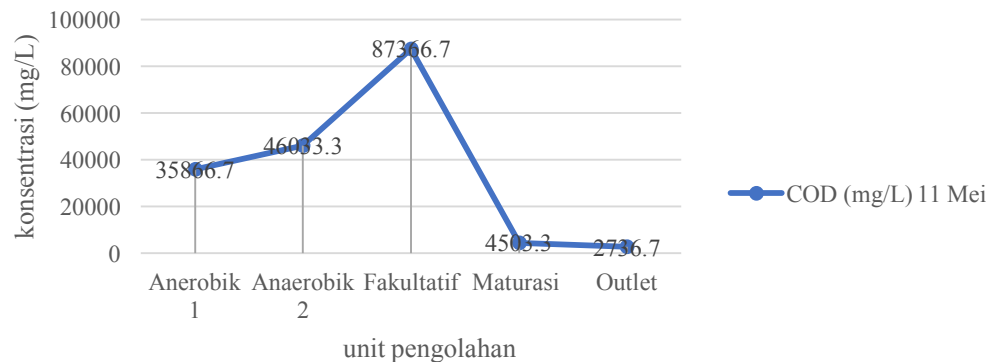
Setelah sampel lumpur tinja ini diambil kemudian dibawa ke Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia untuk diuji parameter air limbah yang meliputi BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak, Amoniak dan Total Coliform yang ada pada setiap unit pengolahan lumpur tinja.

4.2 Analisis Karakteristik Lumpur Tinja

4.2.1 Chemical Oxygen Demand (COD)

Nilai COD menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan mengoksidasi zat-zat organik yang terkandung dalam air limbah menjadi karbondioksida dan uap air (Metcalf & Eddy, 1991). COD biasanya menghasilkan nilai kebutuhan oksigen yang lebih tinggi dari uji BOD₅ karena bahan-bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dan mikroorganisme dapat ikut teroksidasi dalam uji COD (Fardiaz, 1992). Uji COD hanya dilakukan satu kali yaitu pada percobaan kedua, karena pada percobaan pertama terdapat hambatan yaitu sampel yang rusak. Nilai influen pada IPLT di percobaan kedua yaitu 28367 mg/L.

Hasil analisis laboratorium kualitas air jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia dapat dilihat pada Gambar 4.2 yang menunjukkan nilai COD lumpur tinja pada masing masing unit pengolahan lumpur tinja.



Gambar 4.2 Kadar COD IPLT Sewon

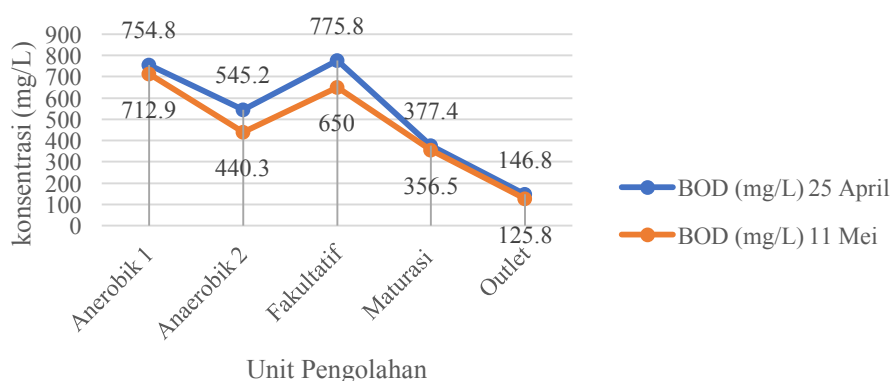
Sumber: Analisis, 2018

Dari Gambar 4.2 tersebut menunjukkan hasil konsentrasi nilai COD pada setiap unit pengolahan lumpur tinja. Range konsentrasi COD lumpur tinja yaitu dari 2700-8800 mg/L. Konsentrasi COD pada setiap unit pengolahan mengalami penurunan serta kenaikan, kenaikan cukup drastis pada kolam fakultatif. Hal yang mempengaruhi kinerja kolam fakultatif dalam menurunkan kadar COD adalah nilai DO pada kolam fakultatif lebih kecil daripada nilai DO di kolam anaerobik 2. Nilai DO pada kolam anaerobik 2 yaitu 1.1 mg/L sedangkan nilai DO pada kolam fakultatif yaitu 0,8 mg/L. Nilai DO yang rendah ini menyebabkan nilai konsentrasi COD pada kolam fakultatif semakin besar. Semakin tinggi konsentrasi COD menunjukkan bahwa kandungan senyawa organik tinggi tidak dapat terdegradasi secara biologis.

Kadar COD yang tinggi dapat berpengaruh pada keseimbangan ekosistem dan kehidupan biota dalam air. Hasil COD yang tinggi ini menunjukkan tingginya kadar zat organik dalam suatu perairan, baik dapat diuraikan secara biokimia maupun tidak. Pengambilan sampel secara *grab* juga dapat mempengaruhi nilai COD yang didapat. Hasil efluen yang masih melebihi baku mutu ini selanjutnya akan diolah kembali di pretreatment IPAL Sewon.

4.2.2 Biological Oxygen Demand (BOD)

BOD (*Biological Oxygen Demand*) merupakan salah satu indikator pencemaran organik pada perairan. Semakin banyak oksigen yang dikonsumsi, maka semakin banyak pula kandungan bahan-bahan organik di dalamnya (Kristanto, 2002). Oksigen yang dikonsumsi BOD dapat dilihat setelah diuji 5 hari. Nilai influen BOD pada percobaan tanggal 25 April yaitu 231 mg/L sedangkan pada percobaan yang dilakukan dua kali pada tanggal 11 Mei didapatkan nilai BOD sebesar 168 mg/L. Adapun nilai konsentrasi BOD lumpur tinja pada setiap unit pengolahan lumpur tinja pada 2 kali percobaan ini diperlihatkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.3 Kadar BOD IPLT Sewon

Sumber: Analisis, 2018

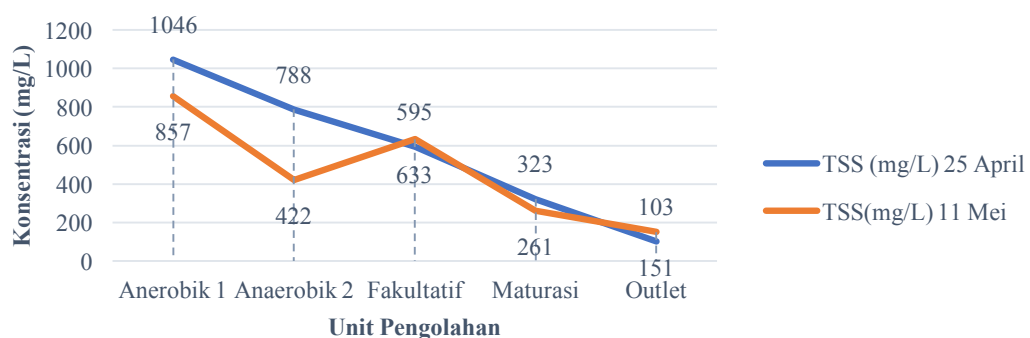
Dari Gambar 4.3 diperlihatkan hasil konsentrasi BOD untuk setiap unit pengolahan di IPLT Sewon. Berdasarkan pada Gambar 4.3 diketahui bahwa kadar BOD pada setiap unit pengolahan mengalami kenaikan dan penurunan pada 2 kali percobaan. Pada uji lab yang pertama, kolam fakultatif didapatkan nilai BOD yang naik menjadi 775,8 mg/L, sedangkan pada uji lab yang kedua juga didapatkan kenaikan di kolam fakultatif sebesar 650 mg/L. Pada uji BOD, juga terdapat kenaikan pada kolam fakultatif. Kenaikan kadar BOD pada kolam fakultatif dapat berpengaruh karena nilai DO pada kolam fakultatif lebih rendah daripada kolam anaerobik 2. Nilai DO pada kolam fakultatif yaitu 0.8 mg/L sedangkan pada kolam anaerobik 2 yaitu 1.1 mg/L. Nilai DO pada kolam maturasi yaitu 1.85 mg/L sehingga terdapat penurunan di kolam maturasi. Kemampuan kolam stabilisasi

dalam menurunkan kadar BOD sangat berpengaruh terhadap efluen yang dihasilkan. Efluen yang dihasilkan dalam 2 kali percobaan menunjukkan nilai yang jauh dari baku mutu. Akan tetapi, efluen lumpur tinja tidak langsung dibuang ke badan air melainkan diolah kembali di pretreatment IPAL di balai PISAMP tersebut.

Kadar BOD yang tinggi dapat berdampak buruk terhadap ekosistem dan biota perairan. Tingginya kadar BOD, maka oksigen terlarut yang terkandung dalam perairan akan menurun sehingga kehidupan biota perairan yang membutuhkan oksigen untuk kehidupannya akan terganggu. BOD yang tinggi merupakan tanda air yang tercemar, makin banyak kandungan zat organik makin tinggi BODnya.

4.2.3 Total Suspended Solid (TSS)

TSS merupakan padatan yang menyebabkan kekeruhan pada air, tidak terlarut dan tidak dapat mengendap langsung. Nilai influen TSS pada percobaan pertama yaitu 1436 mg/L dan nilai influen yang dilakukan pada percobaan kedua adalah 1278 mg/L. Adapun nilai TSS pada setiap unit pengolahan lumpur tinja diperlihatkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Kadar TSS IPLT Sewon

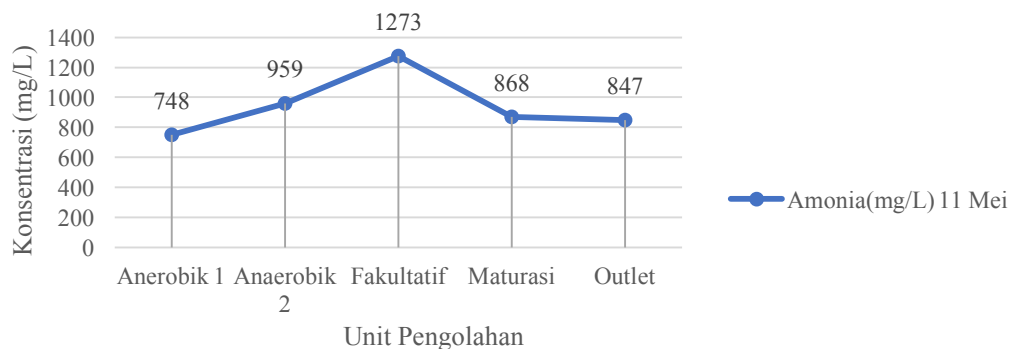
Sumber: Analisis, 2018

Pada Gambar 4.4 menunjukkan hasil pengujian kadar TSS di IPLT Sewon. Kadar TSS dalam percobaan yang dilakukan pada tanggal 25 April mengalami penurunan pada setiap unit pengolahan, dari nilai TSS anaerobik 1 yaitu 1046 mg/L

menjadi 103 mg/L pada outlet maturasi. Sedangkan pada percobaan tanggal 11 Mei didapati nilai TSS yang naik turun, nilai TSS mengalami kenaikan pada kolam fakultatif, yaitu dari nilai 422 mg/L di kolam anaerobik 2 menjadi 633 mg/L. Akan tetapi nilai TSS pada kolam maturasi mengalami penurunan lagi menjadi 261 mg/L hingga 151 mg/L di outlet maturasi. Tingginya nilai TSS dikarenakan saat pengambilan sampel lumpur tinja memang menunjukkan masih banyaknya padatan lumpur dalam kolam stabilisasi. Kadar TSS yang tinggi dapat menyebabkan turunnya kadar oksigen terlarut. Limbah cair yang mempunyai kandungan zat tersuspensi tinggi tidak boleh dibuang langsung ke badan air karena disamping dapat menyebabkan pendangkalan juga dapat menghalangi sinar matahari masuk ke dalam dasar air sehingga proses fotosintesis mikroorganisme tidak dapat berlangsung. Efluen dari IPLT ini dialirkan ke pretreatment IPAL karena belum mencukupi standar baku mutu yang ditetapkan.

4.2.4 Amoniak (NH₃)

Amoniak bersumber dari air seni, tinja dan zat oksidasi zat organol secara mikrobiologis yang berasal dari alam (Pratiwi, 2007). Kadar amoniak yang tinggi menyebabkan bau yang tidak enak, dapat menyebabkan pertumbuhan lumut dan mikroalga yang berlebihan yang disebut eutrifikasi. Uji amoniak pada penelitian ini hanya dapat diuji pada percobaan ke dua karena pada percobaan pertama didapati sampel rusak. Sehingga influen yang diketahui pada percobaan ke dua yaitu 1070 mg/L. Adapun nilai amoniak yang didapat pada setiap unit pengolahan lumpur tinja diperlihatkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Kadar Amoniak IPLT Sewon

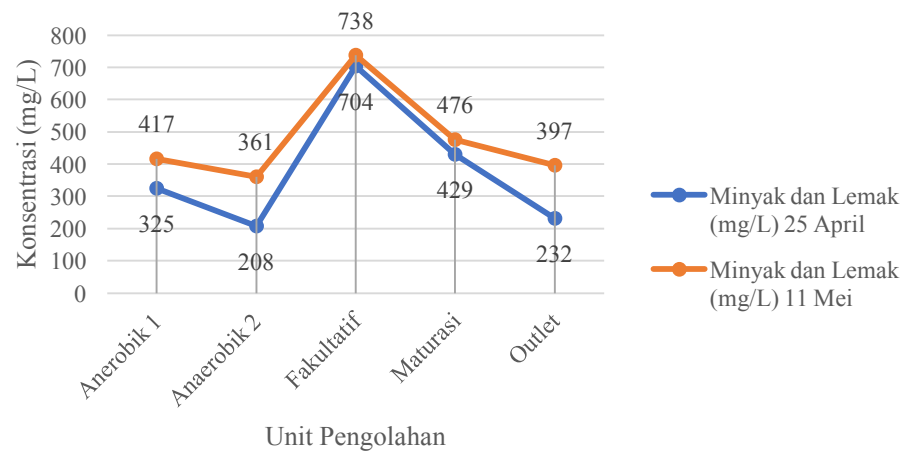
Sumber: Analisis, 2018

Pada Gambar 4.5 menunjukkan hasil kadar amoniak yang mengalami kenaikan di kolam fakultatif dan efluen yang sangat jauh dari standar baku mutu. Faktor yang mempengaruhi kenaikan kadar amonia pada fakultatif yakni Oksigen Terlarut (DO). Karena menurunnya konsentrasi DO menyebabkan kadar amonia meningkat. Amoniak yang tinggi menyebabkan oksigen terlarut dalam air semakin rendah, karena proses nitrifikasi yang membutuhkan oksigen. Pada hasil akhir di outlet IPLT menunjukkan kadar amoniak yang masih tinggi sehingga efluen IPLT jika tidak diolah lagi dapat mencemari lingkungan, baik terhadap badan air maupun air tanah dan dampak dari pada kenaikan amoniak dapat menyebabkan keadaan kurang oksigen pada air. Kadar amoniak yang masih tinggi menyebabkan dampak negatif terhadap keberlangsungan kehidupan biota perairan. Disamping itu juga akan menyebabkan terganggunya dari segi estetika, yaitu warna berubah dan menimbulkan bau yang tidak sedap.

4.2.5 Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak merupakan komponen utama bahan makanan yang juga banyak didapat di dalam air limbah. Kandungan zat minyak dan lemak ditentukan melalui contoh air limbah dengan heksana. Lemak tergolong pada bahan organik yang tetap dan tidak mudah diuraikan oleh bakteri. Minyak dapat sampai ke saluran air limbah, sebagian besar minyak mengapung didalam air limbah, akan tetapi ada juga minyak yang mengendap terbawa oleh lumpur. Dalam dua kali percobaan,

didapatkan kadar minyak dan lemak pada influen IPLT yaitu 389 mg/L pada percobaan pertama dan 463 mg/L pada percobaan kedua. Adapun kadar minyak dan lemak pada setiap unit pengolahan lumpur tinja dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Kadar Minyak dan Lemak IPLT Sewon

Sumber: Analisis, 2018

Gambar 4.6 menunjukkan hasil pengujian kadar minyak dan lemak pada setiap unit pengolahan lumpur tinja di IPLT Sewon. Kadar minyak dan lemak yang dilakukan dengan 2 kali percobaan ini mendapati perbandingan nilai dengan hasil yang tidak jauh berbeda. Dalam 2 kali percobaan ini terdapat kenaikan konsentrasi pada kolam fakultatif tetapi dikolam maturasi hingga outlet maturasi mengalami penurunan konsentrasi. Kadar minyak lemak yang tinggi ini diakibatkan masih banyaknya air limbah sisa kegiatan dapur yang masuk atau tercampur ke dalam septictank yang kemudian di sedot oleh truk tangki tinja sehingga terdapat kadar minyak dan lemak yang tinggi dengan ditandai adanya endapan pada permukaan kolam. Kadar minyak dan lemak yang tinggi akan mengganggu kehidupan organisme di dalam air, hal ini disebabkan lapisan minyak pada permukaan air akan menghalangi difusi oksigen dari udara ke dalam air sehingga jumlah oksigen terlarut didalam air menjadi berkurang.

1.1.6 Total Coliform

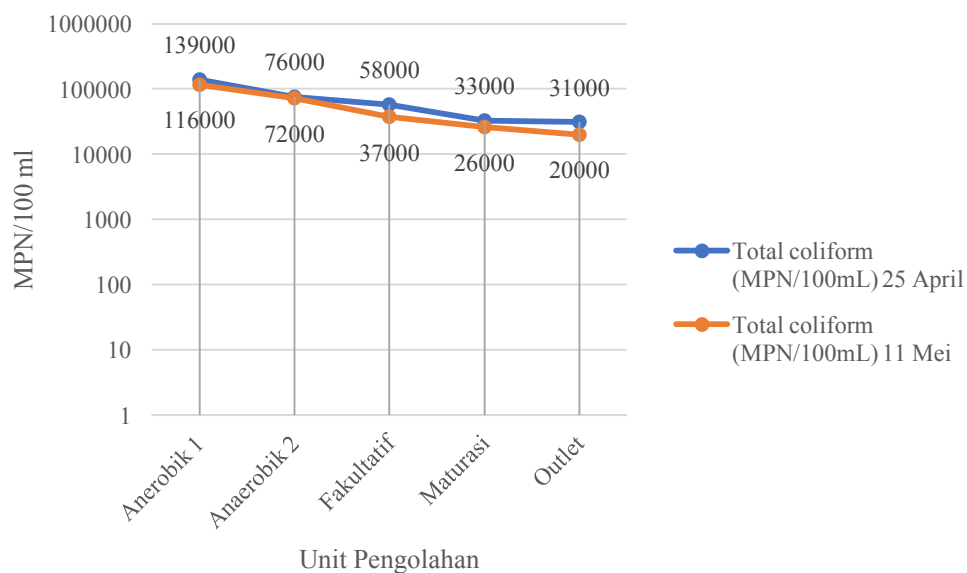
Bakteri *Esherichia coli* merupakan bakteri yang umum digunakan sebagai indikator tercemarnya suatu badan air, yang merupakan salah satu bakteri yang tergolong coliform dan hidup normal didalam kotoran manusia dan hewan (Effendi, 2008). Bakteri *Coliform* terdapat normal didalam usus dan tinja manusia. Keberadaan bakteri ini digunakan sebagai indikator higienisitas suatu perairan. Dalam dua kali percobaan ini, diketahui nilai influen pada percobaan pertama didapati jumlah total coliform sebanyak 30.5×10^3 CFU/100mL sedangkan influen pada percobaan kedua jumlah total coliform yang didapat sebanyak 31.5×10^3 CFU/100mL. Adapun jumlah total coliform disetiap unit pengolahan lumpur tinja di perlihatkan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jumlah Total Coliform IPLT Sewon

No	Sampel	Pengenceran	Jumlah Koloni	CFU/100mL
25 April 2018				
1	Anaerobik 1	10^3	38	38×10^3
2	Anaerobik 2	10^3	30	30×10^3
3	Fakultatif	10^3	25	25×10^3
4	Maturasi	10^3	31	31×10^3
5	Outlet Maturasi	10^3	18	18×10^3
11 Mei 2018				
1	Anaerobik 1	10^3	28	28×10^3
2	Anaerobik 2	10^3	9	9×10^3
3	Fakultatif	10^3	13	13×10^3
4	Maturasi	10^3	9	9×10^3
5	Outlet Maturasi	10^3	4	4×10^3
Standar baku mutu (Permen LHK No. 68 Tahun 2016)				3000

Sumber: Analisis, 2018

Pada Tabel 4.2 diperlihatkan jumlah total coliform pada setiap unit pengolahan lumpur tinja. Jika dibandingkan antara percobaan pertama dan percobaan kedua terdapat perbedaan pada hasil pengujian. Di percobaan pertama, jumlah total coliform terdapat penurunan disetiap unit pengolahan lumpur tinja, sedangkan pada percobaan kedua terdapat kenaikan jumlah total coliform pada kolam fakultatif. Perbedaan jumlah total coliform yang didapat pun juga terdapat perbedaan angka yang cukup jauh. Dalam menghitung total coliform ini dilakukan dengan menghitung manual jumlah koloni yang tumbuh dengan menggunakan media Chromcult Coliform Agar (CCA). Kemudian dilakukan pengujian dengan media yang berbeda dengan menggunakan lactose broth dan brilian lactose broth. Sehingga didapatkan nilai total coliform dalam dua percobaan diperlihatkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Jumlah Total Coliform IPLT Sewon

Sumber: Analisis, 2018

Pada Gambar 4.7 yang merupakan penghitungan jumlah total coliform pada lumpur tinja dengan metode MPN. Dalam dua percobaan yang dilakukan, didapati penurunan total coliform pada setiap unit pengolahan lumpur tinja. Konsentrasi akhir yang didapat pada percobaan pertama yaitu 31000 MPN/100mL sedangkan pada percobaan kedua konsentrasinya yaitu 20000 MPN/100mL.

4.3 Efisiensi IPLT Sewon

Pengujian lumpur tinja pada setiap unit pengolahan dilakukan untuk mengetahui efektivitas kemampuan dari IPLT dalam menyisihkan polutan yang terdapat pada lumpur tinja. Dari hasil pengujian dari beberapa parameter masih belum memenuhi syarat baku mutu yang telah ditetapkan. Hanya pH yang memenuhi rentang baku mutu yang tercantum.

Dilihat dari kemampuan IPLT Sewon dalam menyisihkan parameter fisik, kimia dan biologi, IPLT Sewon belum bekerja secara efektif karena efluen yang dihasilkan belum sesuai dengan standar baku mutu yang ditetapkan. Karena efluen yang dihasilkan belum sesuai dengan standar yang ditentukan, maka efluen dari IPLT dialirkan masuk ke pretreatment IPAL. Rata-rata kemampuan unit pengolahan IPLT Sewon dalam menyisihkan kadar parameter air limbah adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Rata-Rata Efektivitas Unit IPLT Sewon

Unit Pengolahan	Rata-Rata Efektivitas
Kolam Anaerobik 1	14%
Kolam Anaerobik 2	30%
Kolam Fakultatif	6.94%
Kolam Maturasi	47%

Sumber: Analisis, 2018

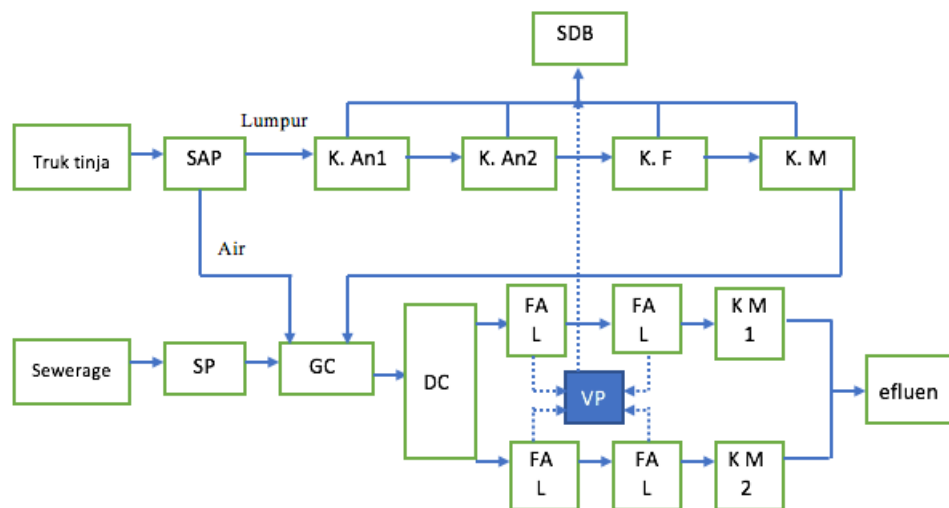
Kinerja dari IPLT Sewon diklasifikasikan menjadi 5 kelompok berdasarkan efektivitas dalam menurunkan kadar parameternya, yaitu kinerja unit pengolahan dikatakan tidak efektif (<20%), kurang efektif (21-40%), cukup efektif (61-80%) dan sangat efektif (>80%). Jika dilihat dari klasifikasi tersebut maka dapat diketahui bahwa IPLT Sewon masih bekerja kurang efektif.

4.4 Unit Pengolahan pada IPLT Sewon

Intalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Sewon mengolah lumpur tinja yang berasal dari septik tank individu, komunal dari swasta, pekab/pemkot melalui truk sedot tinja yang tidak bisa diakses oleh jaringan perpipaan. Sebelum masuk ke pengolahan, tinja yang berasal dari truk tinja di cek kualitas dahulu seperti pH,

lemak dan warna, jika sesuai dengan kriteria, tinja diizinkan masuk untuk diolah. Beberapa unit proses pada IPLT ini dapat dijelaskan dalam diagram 4.

Pengolahan lumpur tinja pada IPLT Sewon menggunakan pengolahan alami yang dilakukan dengan kolam stabilisasi (*stabilization pond*). Kolam stabilisasinya terdiri dari kolam anaerobik, kolam fakultatif dan kolam maturasi. Desain dari unit pengolahan lumpur tinja mengacu pada SNI petunjuk teknis tata cara perencanaan IPLT No: CT/AL/Re-TC/001/98. Dalam kolam stabilisasi ini, lumpur tinja diolah secara alamiah untuk menetralisasi zat-zat pencemar. Namun, karena IPLT belum mampu menurunkan konsentrasi sesuai dengan baku mutu, maka efluen dari lumpur tinja diolah kembali di pretreatment IPAL. Sehingga diagram alir proses dari pada IPLT dapat dijelaskan dalam diagram yang diperlihatkan pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Diagram Proses Pengolahan IPLT Sewon
Sumber: Analisis data sekunder, 2018

Dari gambar 4.8, maka keterangan dari gambar tersebut adalah sebagai berikut:

- SAP = Sludge Acceptance Plant
- K. An 1 = Kolam anaerobik1
- K. An 2 = Kolam anaerobik 2
- K. F = Kolam fakultatif
- K. M = Kolam maturasi
- SP = Screw Pump

- GC = Grith Chamber
- DC = Distributor Chamber
- FA L = Fakultatif lagoon
- K. M 1 = Kolam maturasi 1
- K. M 2 = Kolam maturasi 2
- VP = Vacum Pump
- SDB = Sludge Drying Bed

Kriteria desain dari unit pengolahan di Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Sewon adalah seperti Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Kriteria desain unit IPLT Sewon

No	Parameter	Kolam Aneerobik 1	Kolam Anaerobik 2	Kolam Fakultatif	Kolam Maturasi
1	Lebar (m)	11	8	13	18
2	Panjang (m)	22	16	22.75	9
3	Tinggi bak basah (m)	2.5	2.5	1.5	1.1
4	Freeboard (m)	0.3	0.3	0.3	0.3
5	BOD masuk (mg/L)	1280	512	204.8	40.96
6	Performance alat (%)	60	60	80	60
7	BOD keluar (mg/L)	512	204.8	40.96	16.38
8	Waktu tinggal (hari)	15	15	18	3

Sumber: Analisis data sekunder, 2018

4.4.1 Sludge Acceptance Plant (SAP)

Sludge Acceptance Plant (SAP) merupakan suatu alat pemisahan sebelum dilanjutkan ke bak stabilisasi. SAP ini menggunakan alat yang bernama Hubber. Hubber berfungsi untuk pemisah antara lumpur, air dan sampah. Setelah melakukan wawancara dengan pengawas lapangan di IPAL Sewon, kondisi Hubber masih layak dipakai, hanya saja bagian pisau-pisau yang ada di dalam hubber tersebut ada beberapa yang patah. Sampah yang keluar dari alat tersebut akan ditampung dan dibawa ke TPA Piyungan sedangkan lumpurnya akan langsung dialirkan ke Kolam Anaerobik 1. BOD efluen yang dihasilkan dari Hubber yaitu 1280 mg/L dalam uji laboratorium 2015.

Huber dipasok berkontribusi banyak pada waktu konstruksi yang singkat dan perawatan endapan septik yang efisien dan bebas masalah. Lumpur septik dikirim oleh truk tinja dan dimasukkan ke Hubber. Pada proses pertama terintegrasi menghanpus bahan kasar kemudian dibuang ke tangki penyimpanan menengah dengan menambahkan agen koagulan. Sebagian besar padatan dipisahkan dari campuran limbah/lumpur oleh sistem dua tahap ini yang merupakan sistem mekanis. Dua tahap ini mencapai pengurangan konsentrasi COD hingga 90% dan konsentrasi fosfor sekitar 80%. Hasil ini memungkinkan perawatan tanpa masalah dari lumpur dalam tahap perawatan biologis selanjutnya.

Keuntungan menggunakan hubber diantaranya, kapasitas pemisahan yang tinggi, headloss yang rendah, terbuat dari baja tahan karat dan diolah dengan asam didalam bak pengawetan yang menghilangkan padatan yang disebabkan oleh korosi, pembersihan otomatis, memiliki beberapa fungsi dalam satu unit yaitu penghapusan pemataran, pengangkutan, pengeringan dan pemadatan sehingga menghemat ruang, serta perawatan yang minimum.



Gambar 4.9 Hubber

Sumber: Dokumentasi, 2018

4.4.2 Kolam Anaerobik 1

Kolam pengolahan awal pertama pada kolam stabilisasi yang dilakukan untuk mengolah lumpur tinja adalah kolam anaerobik. Hal ini sengaja dilakukan sebab lumpur tinja masih mengandung banyak zat organik terlarut dan bahan

padatan yang mudah mengendap atau dikatakan bahwa kecepatan pembebanan organik masih sangat tinggi.

Kriteria penyisihan BOD yang telah didesain yaitu 60%. Sedangkan pada uji laboratorium dari inlet yang masuk ke kolam anaerobik 1 didapat penyisihan BOD pada percobaan pertama dan percobaan kedua tidak ada pengurangan. Sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan kolam anaerobik 1 belum bekerja secara optimal.

Pada kolam anaerobik 1 ini terdapat kendala yaitu bau yang menyengat dan lumpur yang cepat mengering disebabkan karena masih banyak padatan yang masuk serta kemungkinan bisa dari limbah cucian piring yang kecampur dengan septitank yang dijadikan satu tampungan. Sehingga lumpur setiap pagi harus diambil karena jika tidak segera diambil akan terus cepat kering dan keras, sehingga dapat menghambat proses kerja kolam anaerobik. Lumpur yang diambil itu kemudian ditampung pada *Sludge Draying Bed* (SDB).



Gambar 4.10 Kolam Anaerobik 1

Sumber: Dokumentasi, 2018

4.4.3 Kolam Anaerobik 2

Kolam anaerobik 2 berfungsi untuk memperpanjang waktu tinggal polutan dan juga untuk mengolah polutan yang belum terolah di kolam anaerobik 1. Pada kolam ini sudah berfungsi secara baik karena lumpur yang berupa padatan pada

kolam anaerobik 2 sudah berkurang serta terdapat banyak algae yang tumbuh diatas permukaannya.

Kriteria penyisihan BOD pada kolam anaerobik 2 yaitu juga 60%. Pada uji laboratorium didapatkan, penyisihan BOD dari kolam anaerobik 1 ke kolam anaerobik 2 pada percobaan pertama di dapati hasil 27,8%, sedangkan pada percobaan kedua 38%. Maka dapat dikatakan bahwa kinerja kolam anaerobik 2 kurang efektif.



Gambar 4.11 Kolam Anaerobik 2
Sumber: Dokumentasi, 2018

4.4.4 Kolam Fakultatif

Kolam selanjutnya yaitu kolam fakultatif, air limbah yang diterima pada kolam ini memiliki kecepatan pembebanan organik lebih kecil daripada yang ditetapkan di kolam anaerobik. Karena, lumpur tinja yang masuk kedalam kolam ini sebelumnya telah diolah terlebih dahulu di kolam anaerobik sehingga zat organik yang ada tidak sebanyak dengan lumpur tinja di awal pengolahan. Pada kolam ini perkembangan alga sangat subur di permukaan kolam. Suburnya perkembangan alga menimbulkan masalah pada kinerjanya, karena alga dapat menambah konsentrasi TSS (total suspended solid) antara 40 s.d 100 mg/L.

Kriteria penyisihan BOD dalam kolam ini yaitu 80% akan tetapi setelah diuji laboratorium pada kedua percobaan tidak terdapat pengurangan BOD dalam kolam ini, sebagian besar parameter yang diuji menjadi naik di kolam fakultatif dari pada kolam sebelumnya. Kenaikan konsentrasi pada kolam fakultatif disebabkan oleh kadar DO lebih kecil dari pada kadar DO dikolam anaerobik 2. Nilai DO yang rendah ini menyebabkan nilai konsentrasi beberapa parameter di pada kolam

fakultatif semakin besar. Kolam ini terdapat perubahan fisik air lumpurnya, seperti berubah dari warna hitam menjadi kehijauan, serta dari lumpur yang cair menjadi lumpur yang kental.



Gambar 4.12 Kolam Fakultatif
Sumber: Dokumentasi, 2018

4.4.5 Kolam Maturasi

Kolam maturasi adalah tahap terakhir dari kolam stabilisasi yang disebut juga kolam pematangan. Kolam ini berfungsi untuk menurunkan padatan tersuspensi dan BOD dengan lebih sempurna yang masih tersisa didalamnya dari kolam fakultatif dan menghilangkan mikroba pathogen yang berada di dalam limbah melalui perubahan kondisi yang berlangsung dengan cepat serta pH yang tinggi. Prinsip pengolahan ini adalah bahan organik dioksidasi oleh bakteri aerobik dan fakultatif dengan menggunakan oksigen yang dihasilkan oleh alga yang tumbuh di sekitar permukaan air.

Kriteria penyisihan BOD pada kolam maturasi adalah 60%. Setelah diuji laboratorium, penyisihan BOD pada kolam ini di percobaan pertama yaitu 51,5%, sedangkan penyisihan BOD pada percobaan kedua yaitu 45%. Pada kolam ini lumpur tinja terdapat perubahan fisik berupa bau yang sudah tidak menyengat dan warna air lumpur tinja tidak sepekat kolam sebelumnya. Maka dapat dikatakan bahwa kinerja kolam maturasi cukup optimal.



Gambar 4.13 Kolam Maturasi

Sumber: Dokumentasi ,2018

4.4.6 Sludge Drying Bed

Pada bak pengering lumpur (sludge drying bed) pada IPLT Sewon berjumlah 22 bak. Bak ini berfungsi untuk mengeringkan lumpur yang dihasilkan dari kolam anerobik, kolam fakultatif, dan kolam maturasi, sehingga dapat dikeringkan secara alami dengan bantuan sinar matahari dan angin. Lamanya waktu yang diperlukan untuk mengeringkan lumpur ini antara 1-2 minggu tergantung pada ketebalan lumpur yang ditampung. Lumpur yang sudah kering akan diangkut ke TPA Piyungan. Kendala dalam SDB yaitu penampungan lumpur yang sudah *overflow*. Satu Bak SDB mampu menampung sebanyak 4.000 m³.



Gambar 4.14 Sludge Drying Bed

Sumber: Dokumentasi, 2018

4.5 Pengaruh IPLT terhadap IPAL

Balai Pengelolaan Infrastruktur Sanitasi Air Minum Perkotaan (Balai PISAMP) DIY merupakan instansi yang mengurus pengolahan air limbah domestik khususnya limbah rumah tangga yang berasal dari kamar mandi, air cucian, WC dan dapur. Proses pengolahan biologis yang digunakan untuk mengolah limbah adalah dengan sistem Laguna Aerasi Fakultatif. Standar rancangan pelayanan dan kualitas air limbah yang diolah di Balai PISAMP DIY adalah sebagai berikut.

Kondisi Air Limbah

1. Pelayanan	: 25000 sambungan rumah
2. Kuantitas limbah masuk	: 15500 m ³ /hari (179 liter/detik)
3. Kuantitas maksimum per jam	: 1282 m ³ /jam (356 liter/detik)
4. Beban BOD	: 5103 kg/hari (46 gr/org/hari)
5. BOD aliran masuk	: 332 mg/liter
6. BOD aliran keluar	: 30-40 mg/liter

(Sumber: Balai PISAMP DIY)

Pengelolaan lumpur tinja yang dilakukan oleh DIY telah 3 tahun menampung lumpur tinja yang disedot oleh truk tinja ke IPLT Sewon. Outlet dari IPLT yang masih lebih dari baku mutu akan diolah kembali di pretreatment IPAL. Jika lumpur tinja disalurkan ke pretreatment IPAL maka akan terjadi akumulasi debit serta karakteristik dari air limbah dan lumpur tinja sehingga beban pencemar yang diterima unit pengolahan pun akan semakin bertambah.

Beban pencemar adalah jumlah massa pencemar dalam badan air pada periode tertentu. Beban pencemar diketahui dengan mengalikan konsentrasi beban pencemar dan kapasitas aliran air (Q). Tujuan dari menghitung beban pencemar ini yaitu untuk mengetahui jumlah akumulasi setelah terjadinya pencampuran antara air limbah domestik dengan lumpur tinja yang telah diolah. Pada penelitian ini, beban pencemar dianalisis menggunakan pendekatan perhitungan berdasarkan akumulasi limbah domestik dan lumpur tinja yang sudah diolah yang masuk ke unit

pengolahan IPAL. Berdasarkan data yang telah didapat berdasarkan dari hasil yang didapat selama penelitian.

Tabel 4.5 Data kualitas lumpur tinja setelah diolah

NO	Keterangan	Satuan	Konsentrasi
1	Debit lumpur tinja	m ³ /hari	60
2	COD	mg/L	2737
3	BOD	mg/L	126

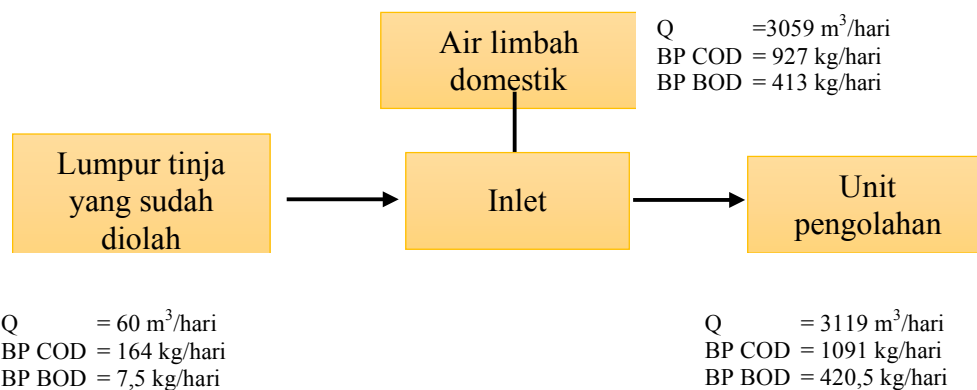
Sumber: Analisis, 2018

Tabel 4.6 Data kualitas air limbah

No	Keterangan	Satuan	Konsentrasi
1	Debit air limbah	m ³ /hari	3059
2	COD	mg/L	303
3	BOD	mg/L	135

Sumber: Data Balai PISAMP DIY, 2015

Dari data kita dapat mengetahui beban pencemar yang terjadi pada unit pengolahan IPAL. Untuk mengetahui apakah lumpur tinja berpengaruh terhadap unit pengolahan IPAL, maka dapat diketahui sebagai berikut



Gambar 4.15 Diagram

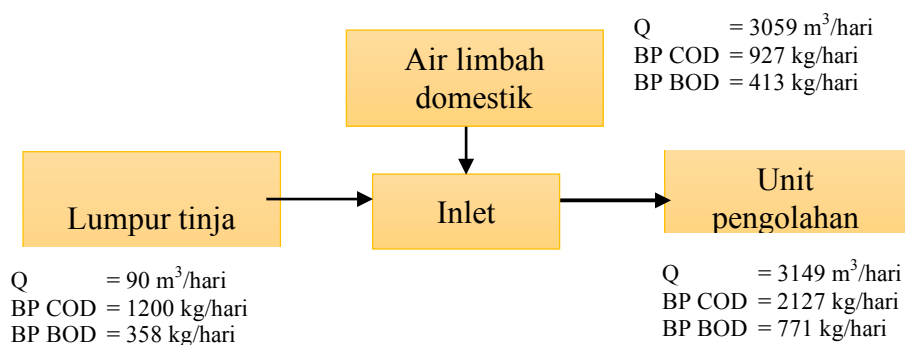
beban pencemar yang diterima unit pengolahan IPAL Balai PISAMP DIY

Sumber: Analisis, 2018

Dari hasil pengukuran, dapat menunjukkan hasil setelah terjadinya akumulasi antara limbah cair domestik dengan lumpur tinja yang telah diolah. Beban pencemar yang masuk pada unit pengolah adalah 1091 kg/hari untuk COD sedangkan untuk BOD yaitu 420,5 kg/hari. Dari data yang didapat, Balai PISAMP Sewon mampu menerima beban BOD sebesar 5.103 kg/hari (46 gr/org/hari), sehingga nilai beban ini masih dapat diterima oleh unit pengolahan yang ada di IPAL Sewon.

Pada penelitian kali ini, penulis juga menguji konsentrasi COD dan BOD yang terdapat pada inlet IPAL Sewon. Setelah diuji, didapatkan nilai konsentrasi COD yaitu 2653 mg/L dan nilai BOD yaitu 147 mg/L. Setelah dilakukan wawancara dengan pihak pengelola, nilai COD yang sangat tinggi ini didapatkan karena masih banyaknya limbah hasil buangan industri yang dibuang langsung ke saluran sewerage.

Karakteristik lumpur tinja sudah pernah dilakukan pada waktu yang berbeda ketika IPLT masih belum beroperasi oleh Zhein pada tahun 2015. Karakteristik ini dilakukan untuk mengetahui beban pencemar yang di terima dari IPAL karena terjadinya pencampuran antara limbah domestik dengan lumpur tinja yang dibuang oleh truk tinja ke saluran inlet yang akan menyebabkan permasalahan unit. Hasil perhitungan beban pencemar oleh unit pengolahan IPAL akibat terjadinya pencampuran antara limbah cair dan domestik dengan lumpur tinja secara langsung adalah sebagai berikut:



Gambar 4.16 Diagram beban pencemar yang diterima unit pengolahan IPAL

Balai PISAMP DIY

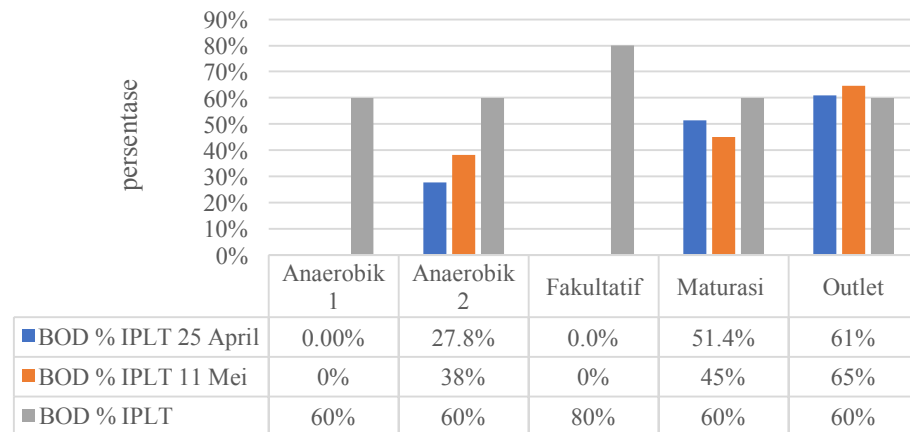
Sumber: Zhein, 2015

Dari gambar 4.16, dapat dilihat beban pencemar lumpur tinja tanpa unit pengolahan lumpur tinja mempunyai nilai yang lebih besar dari pada ketika telah adanya IPLT. Tetapi dengan nilai yang lebih besar tersebut, beban pencemar yang masuk ke unit pengolahan masih dapat diterima. Walaupun begitu, dengan beban pencemar yang lebih tinggi jika tidak segera ditangani, maka dikhawatirkan beban yang akan diterima oleh IPAL untuk mengolah air limbah dapat terganggu dan mempengaruhi hasil dari efluen dari IPAL.

4.6 Evaluasi IPLT Sewon Secara Teknis

Evaluasi IPLT Sewon secara teknis dilakukan untuk mengetahui apakah IPLT yang telah beroperasi selama 3 tahun ini berjalan sesuai dengan perencanaan. Debit lumpur tinja yang diperoleh berasal dari debit rata-rata truk tinja yang masuk setiap hari. Setiap harinya terdapat 30-40 truk tanki tinja yang masuk dengan kapasitas tangki 2500-3000 liter. Sehingga didapatkan debit lumpur tinja yang masuk setiap harinya setelah dia analisi adalah $87,5 \text{ m}^3/\text{hari}$. Sedangkan IPLT Sewon hanya mampu menampung sebanyak $60 \text{ m}^3/\text{hari}$. Hal ini menyebabkan adanya ketidaksesuaian antara dimensi unit dengan debit lumpur tinja yang akan diolah. Kapasitas unit yang lebih kecil membuat beban permukaan lumpur tinja masih diatas kriteria desain yang ditentukan. Kondisi seperti ini membuat waktu tinggal pengolahan menjadi lebih cepat. Besarnya debit yang masuk disebabkan karena tidak adanya batasan truk yang masuk pada IPLT setiap harinya yang menyebabkan IPLT menerima setiap harinya sebanyak 30-40 truk tangki tinja.

IPLT Sewon menggunakan sistem kolam stabilisasi untuk mengolahnya. Dalam kolam stabilisasi ini, lumpur tinja diolah secara alamiah untuk menetralisasi zat-zat pencemar. Berdasarkan jumlah unit pengolahan diketahui efisiensi penyisihan parameter BOD yang mampu dicapai oleh setiap unit pengolahan.



Gambar 4.17 Perbandingan efisiensi penyisihan BOD Desain dan IPLT
 Sumber: Analisis, 2018

Berdasarkan Gambar 4.17 dapat diketahui bahwa hanya outlet yang bekerja sesuai dengan desain yang direncanakan, namun 3 kolam stabilisasi belum bekerja sesuai dengan perencanaan. Karena kondisi IPLT yang belum optimal sehingga menyebabkan efisiensi penyisihan cenderung rendah. Kolam anaerobik dan kolam fakultatif tidak ada pengurangan, karena dikolam tersebut kondisi DO nya lebih rendah daripada kolam yang lain. Agar dapat berkeja secara efektif maka lumpur tinja harus berada pada kondisi dengan pH, suhu dan DO yang optimal. Selain itu tingginya kandungan minyak dan lemak yang masuk ke dalam IPLT juga menjadi penyebab kondisi IPLT belum optimal.

Dalam penelitian Zhein (2015), ia menyarankan perlu adanya pengolahan awal terhadap lumpur tinja sebelum masuk kedalam IPAL. Pengolahan awal yang disarankan yaitu tangki imhoff atau Solid Separation Chamber (SSC). Tetapi setelah IPLT dibangun pada tahun 2015 tidak terdapat tangki imhoff ataupun Solid Separation Chamber melainkan adanya Sludge Acceptance Plant dengan alat yang disebut Hubber

4.7 Desain Ideal Unit IPLT

Perhitungan ideal unit IPLT dilakukan dengan berpacu pada Permen PU No 4 Tahun 2017 serta pedoman master limbah dari Ir. Ahmad Mufid, Dipl.SE.

Tabel 4.7 Debit Lumpur Tinja**Debit Air Limbah on-site (dari truk tinja)**

Jml. penduduk periode desain		pd akhir	Tingkat pelayanan	q_r	Q_R
(KK)	(Org/KK)	(Org)	(%)	Spesifik [L/(org. th)]	Total (m ³ /hr)
25,000	5	125,000	80	200	55

Tabel 4.8 Desain Ideal IPLT

Parameter		An 1		An 2		Fak		Mat	
D, m		2.5		2.5		1.5		1.1	
λ , g/(m ³ .hr)		350		350		480		-	
BOD, mg/L	1280	→	512	→	204.8	→	40.96	→	16.4
Q, m ³ /hr		60		60		60		60	
E, %		60		60		80		60	
t, hr		4		2		6		3	
V, m ³		219		87,8		-		-	
A , (V/D) m ²		146		80		167.6		120	
l, m		9		6		9		8	
p, m		17		13		18		16	

Sumber: Analisis, 2018

